畅想物联网·中国 | Internet Of Things

# 物联网大趋势

张铎 著

清华大学出版社



畅想物联网·中国 | Internet Of Things

# 物联网大趋势

张铎 著



清华大学出版社

# 畅想物联网·中国

# Internet Of Things

# 物联网大趋势

张　铎　著

清华大学出版社
北　京

# 内容简介

本书通过引用大量的文献资料，特别是互联网上的最新资讯，向读者系统地介绍了物联网的基本知识，既通俗易懂，又包含了大量的技术信息。全书共分8章，分别是物联网元年、物联网定义、物联网发展、物联网架构、物联网公共技术、物联网应用、物联网展望以及物联网对话。



图书在版编目(CIP)数据

物联网大趋势／张铎著.—北京：清华大学出版社，2010.8

ISBN 978-7-302-23183-7

Ⅰ.①物…　Ⅱ.①张…　Ⅲ.①计算机网络-应用-物流　Ⅳ.①F253.9

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第122510号

责任编辑：徐学军
装帧设计：
责任校对：王凤芝
责任印制：
出版发行：清华大学出版社　　地　址：北京清华大学学研大厦A座
http://www.tup.com.cn　　邮　编：100084
社总机：010-62770175　　邮　购：010-62786544
投稿与读者服务：010-62776969，c-service@tup.tsinghua.edu.cn
质量反馈：010-62772015，zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn
印刷者：
装订者：
经　销：全国新华书店
开　本：170×240　　印　张：15.75　　字　数：272千字
版　次：2010年8月第1版　印　次：2010年8月第1次印刷
印　数：1～0 000
定　价：00.00元
产品编号：032623-01

# 目录

# 前 言

我的案头，摆放着1990年经济日报出版社出版的当时世界最新经济畅销书——《2000年大趋势》。作者是美国的约翰·耐斯比特和帕特里夏·阿伯丁。记得当年购买并阅读这本书的时候，只是因为耐斯比特曾在1983年推出了《大趋势》一书，这在全世界名噪一时，引起了非同寻常的反响。各国所发行的各种不同文字的译本，总数不下800万册，“大趋势”一词也由此流行起来。我虽然不是学经济的，但是“大趋势”不能不知道吧！

当我想写一本物联网的书的时候，我看见了《2000年大趋势》这本书，就将本书叫作了《物联网大趋势》。

什么是大趋势？我是深有体会的。

1993年，当我在北方交通大学为学生们讲授“条码技术与应用”课程的时候，我既不知道自己成为了国内高校中的“第一”，也不知道十年后的2003年，我会在“中国条码推进工程”中主持并负责在全国高校推广“条码技术与应用”课程，更不知道当2010年物联网元年到来的时候，条码技术仍然会如此的重要。这算不算是条码发展的“大趋势”。

1996年，当我通过条码技术的学习延伸到编码技术，发展到电子数据交换，开始讲授“电子数据交换与电子商务”课程的时候，谁也没有想到互联网会来得如此迅猛。2000年，当我受聘于一家纽约上市公司在国内的全资公司任执行董事、CEO的时候，创办了诸如“中国企业数码港”这样的一批网站，但在当时也没有想过电子商务会发展到今天的情形。今天的电子商务也顺应了“大趋势”。

新事物、新技术的蓬勃发展，总是给我们意想不到的惊喜。我很庆幸，条码技术和电子商务的跨越式发展，我都跟上了时代的步伐。

当物联网来临的时候，我想，我更不能视而不见，我会紧紧地盯着它的潮起潮落——大趋势。

2003年，当我第一次听说物联网，就引起了我的关注。2004年，我国举办了多次“中国国际EPC与物联网高层论坛”，我基本上都参加了。后来，由于EPC编码标准是否涉及部门利益之争、是否有信息安全之嫌等原因，造成了我国EPC/物联网发展停滞不前。但是，2006年，当我在主持设计我国自动识别技术专业方向教学体系的时候，就已经将“物联网与产品电子代码”作为该专业的一门必修课写进了教学大纲。所以，当《物联网与产品电子代码》教材在2010年1月按照正常的出版计划出版面世时，立即成为了我国第一本有关物联网的高校教材。

今天，仍然有很多人对物联网的未来充满了怀疑和疑惑，但我坚

信，物联网的未来一定是充满希望的、一定是灿烂辉煌的。这就是物联网的大趋势。

为了能够全面、系统、科学、通俗地向大家介绍物联网，推动我国物联网的建设步伐，我通过引用大量的文献资料，特别是互联网上的最新资讯，力图向读者系统地介绍物联网的基本知识，既通俗易懂，又包含了大量的技术信息。全书共分8章，分别是物联网元年、物联网定义、物联网发展、物联网架构、物联网公共技术、物联网应用、物联网展望以及物联网对话。

在此，我要感谢参加本书资料收集整理和编写工作的同事、朋友、学生。参加本书编写的有北京交通大学的梁睿、桑璐、燕翔玉、王芃人；北京网路畅想公司的史健、张路明、刘娟、臧健；21世纪中国电子商务网校的寇贺双、李维婷；北京华信恒远信息技术研究院的任海静。

本书大量引用了互联网上的最新资讯、报刊中的报道，在此一并向原作者和刊发机构致谢，对于不能一一注明引用来源深表歉意。在第八章物联网对话中，直接引用了能够由互联网网站上找到的众多专家针对物联网的言论，如有不恭之处敬请谅解。

最后，我想说，当5年以后、10年以后、20年以后，物联网已经与我们融为一体的时候，我们可以无悔地说：早在2010年的时候，我已经认识了你！

张铎<br>2010年5月8日<br>书于北京国奥村

# 第一章 物联网元年

2010年，所有关心中国政治经济的人，都开始熟悉一个名词——物联网。

在2010年的两会上，不断传来有关物联网的信息。

2010年3月8日，胡锦涛主席在参加天津代表团团组会议时，两次提到了“物联网”，一次是关于调结构、转变经济增长方式；一次是关于自主创新。

2010年3月5日，温家宝总理在《政府工作报告》中，将“加快物联网的研发应用”明确纳入重点产业振兴。重点产业振兴是2010年“加快转变经济发展方式，调整优化经济结构”的首要任务。在《政府工作报告》的末尾，对物联网的定义做出了这样的诠释——“它是在互联网基础上延伸和扩展的网络”。

就像当初互联网猝不及防地来到，轰然打开我们的世界一样，物联网的热潮也是突如其来。物联网的到来，比互联网更快、更猛。

看看铺天盖地的报道：美国权威咨询机构FORRESTER预测，到2020年，世界上物物互联的业务，跟人与人通信的业务相比，将达到30比１，因此，“物联网”被称为是下一个万亿级的通信业务。所有的迹象都表明，世界已经开始进入物联网时代。

只要搜索一下“物联网”，只要看见这些醒目的标题，就会让你振奋不已：

——世界将进入物联网时代

——物联网市场是互联网的30倍

——物联网：下一个兆元级产业

——拥抱物联网的春天

——整个中国开始因物联网而沸腾了

——中国物联网的春天还有多远

今天，在中国，物联网已经被提升到国家战略。

有专家称：“2010年将成为物联网元年。”

在人们的呼唤中，“物联网元年”向我们走来！

## 一、 朦胧中的物联网(1995年)

早在1995年，比尔·盖茨在他的《未来之路》一书中写到对未来的描述时，有这样一段话：“你不会忘记带走你遗留在办公室或教室里的网络连接用品，它将不仅仅是你随身携带的一个小物件，或是你购买的一个用具，而且是你进入一个新的、媒介生活方式的通行证。”这也许就是比尔·盖茨心中所想象的网络世界能给人们的生活带来的变化，这

个大胆的设想在那个年代只能是一个“梦想”，因为那个年代，计算机水平和网络水平远远没有达到能实现比尔·盖茨梦想的条件，但是，比尔·盖茨的梦想超越了那个年代，引领社会朝着一个新的目标发展。

比尔·盖茨在该书中还对他打算在华盛顿湖岸边兴建的别墅进行了描述，这栋别墅除了用木材、玻璃、水泥、石头建成之外，我们还会发现这幢别墅也是由硅片和软件建成的。接下来就让我们一起看看当时比尔·盖茨对他的别墅的各种功能的描述吧！

在《未来之路》一书中他这样写道：“当你把车停在半圆形转车道上时，即使你在门口，你也不会看到房子的大部分，那是因为你将进到屋的顶层。当你走进去时，所遇到的第一件事是有一根电子别针夹住你的衣服，这根别针把你和房子里的各种电子服务接通了……凭你戴的电子别针，房子会知道你是谁，你在哪儿，房子将用这一信息尽量满足甚至预见你的需求——一切尽可能以不强加的方式。有一天，取代电子别针用带视觉认知能力的照相系统将是可能的，但那超出了现今的技术。当外面黑暗时，电子别针会发出一束移动光陪你走完这幢房子。空房子不用照明。当你沿大厅的路走时，你可能不会注意到你前面的光逐渐变得很强，你身后的光正在消失。音乐也会和你一起移动。尽管看上去音乐无所不在，但事实上，房子里的其他人会听完全不同的音乐，或者什么也听不到。电影或新闻也将跟着你在房子里移动。如果你接到一个电话，只有离你最近的话机才会响……手持式遥控器会让你掌管你的直接环境和屋里娱乐系统。遥感会扩大电子别针的能力。它不仅让房子承认你，安置你，而且还允许你来发指令。你可以用控制器告诉一间房子里的监控器，让它显示出来并展示你要的东西。你能从数千张图片、录音、电影和电视节目中选择，你还会有各种选择来挑信息……因为有些人比其他人喜欢的温度高一些，房舍软件根据谁在里面住以及一天的什么时候来调节温度。房舍知道在寒冷的早晨客人起床前把温度调得暖烘烘的，晚上天黑下来时，如果打开了电视，房舍的灯就暗些。如果白天有人在房舍，房舍会把它里面的亮度与室外搭配和谐。当然，住在里面的人总能够明确地给出命令来控制场景……”

这样的描述与其说是朦胧的“物联网”，不如说更是我们期待的“物联网”吧！

让我们回顾一下，在当年的计算机水平和网络水平环境下，比尔·盖茨还能创造出如此“朦胧”的物联网，对于生活在今天的我们，有着多么巨大的影响啊！

在1995年，全球个人电脑数量达到5 757万台，虽然比1994年的数量增加了24.7%，但是当时全世界人口总数为57亿，即使在1995年7月，全

球联网主机也只有664万台。

从上述数据可以看出，在1995年那个时期，个人电脑的数量并不多，平均每100个人才拥有一台电脑，说明当时电脑设备还没有普及，而且当时的电脑很少进入家庭，就算你拥有了一台电脑，从表1-1当时电脑的流行配置可以看出，那个时候电脑的存储量很小，运行速度也很慢，难以满足现代人类的需求。

表1-1　1995年电脑配置情况

| CPU | 66～100 MHz 的 486 处理器 |
|---|---|
| 内存 | 4～8M |
| 硬盘 | 540MB |
| 显卡 | ISA/VESA 接口的 VGA |
| 光驱 | 1X/2X CD-ROM |
| 显示器 | 14 寸 CRT(隔行或逐行) |
| 声卡 | 8/16 位兼容声卡 |
| 其他流行配件 | VCD 解压卡 |

在比尔·盖茨《未来之路》中有这样一段话：“不久的将来，会有这么一天，你可能不必离开你的书桌或扶手椅，就可以办公、学习、探索这个世界和它的各种文化，进行各种娱乐，交朋友，逛附近的商场，向远方的亲戚展示照片，等等。”这说明在当时，信息的传递还是不便利的，人与人之间在互联网上的交流还是有局限性的。

除了计算机水平和网络水平，物联网的核心技术之一——RFID的发展情况又怎么样呢？

1994年RFID卡(射频卡)进入中国，从此才引发了中国RFID卡的应用革命，可见当时与物联网相关的RFID技术还处于发展初期，并没有得到广泛的使用，同时与物联网相关的其他技术在当时也没有出现广泛的应用，或者应用于人们的生活之中，对于绝大多数人而言，它们都是陌生的，不清楚的。因此，在当时，还没有发展物联网的技术基础。

同时，由于当时技术水平的不发达，人与人的联系还不是很便利和快捷，所以当时人们的关注点还在如何实现人与人的联系，还没有将这种联系蔓延到物与物的联系这一个层面，而比尔·盖茨作为一个软件工程师，一个企业家，微软公司的董事长，他从互联网技术的发展前景角度和市场角度为我们的未来生活勾勒出一幅美丽的画卷。

5年后，物联网悄然走向了我们。

## 二、　物联网溯源(1999年)

“物联网”概念的出现最早是在1999 年，是由美国Auto-ID首先提出，当时的物联网主要是建立在物品编码、RFID 技术和互联网的基础上。它是以美国麻省理工学院Auto—ID中心研究的产品电子代码

EPC(electronic product code)为核心，利用射频识别、无线数据通信等技术，基于计算机互联网构造的实物互联网。简单地说，物联网就是将各种信息传感设备如射频识别装置、红外感应器等与互联网结合形成的一个巨大网络，让相关物品都与网络连接在一起，以实现物品的自动识别和信息的互联共享。

将1999年美国Auto-ID中心提出物联网概念作为物联网的起源是被大多数人所接受的。当时由于RFID可能应用于各种不同领域，针对共同项目制定一套标准并予以明确的规范是十分必要的，而且若干业界组织已经发起相关活动，并朝此标准化的目标努力，此时美国麻省理工学院MIT实验室就带头成立自动化识别系统中心(Auto-ID Center)。Auto-ID实验室是一个研究单位的联盟，专业从事自动识别，智能对象和EPC系统方面的研究、开发和推广，进行与工业相关的基础研究和应用研究，研究和开发EPC系统和工具以及进行EPC概念的推广。

正是因为Auto-ID中心作为一个研究中心，在学术研究领域有一定的分量，虽然Auto-ID主要从事RFID技术及相关领域的研究，但是此时物联网概念提出已经是从学术角度、技术应用角度提出的一种解决方案，并不是仅仅从对未来的一种遐想。所以，时至今日，人们还是公认物联网概念的起源始于1999年Auto-ID中心提出物联网之说。

当1999年提出物联网概念后，并没有掀起一股物联网热潮。这是因为物联网当时存在的技术条件和社会条件还不具备。据美国电脑工业年鉴公司统计：到1999年底，全球互联网用户达到2.59亿，世界总人口达到60亿，从这两个数据可以看出在当时，网络的使用者在世界总人口中占有的比例还是很小的，还不到1/20。同时，在1999年那个时期，相关技术的不成熟以及应用不广泛，例如物联网所涉及的核心技术之一RFID，在当时RFID的概念还仅仅在实验室里面，其相关技术并没有得到广泛的应用。当然，从宏观层面而言，各国也没有或者很少出台与物联网相关技术的政策，因此，此时提出的“物联网”没有吸引住大众的眼球，而仅仅是在RFID的技术应用方面被加以关注。

随着21世纪的到来，RFID技术的快速发展，特别是互联网的普及与广泛应用，为物联网夯实了基础。

射频识别是一种非接触式的自动识别技术，它通过射频信号自动识别目标对象，并获取目标中的相关数据。事实上，RFID不是现在才有的一种技术，它起源于第二次世界大战的敌我飞机识别，当初英国人发明雷达以后，在应用中发现了一个很大的问题，在雷达屏幕上，搞不清楚什么飞机是敌人的，什么飞机是自己人的，于是在飞机上加装了敌我识别系统，在雷达上也加装了相应的识别装置(术语叫二次雷达)，具体做

法就是雷达在发现目标后，会自动发射一个询问信号，如果是己方飞机，敌我识别器就会自动回答，这样雷达就能分清了，现在每架军用飞机都有一个敌我识别器。其实更准确的说法，应该是RFID起源于雷达的应用功能拓展，当时是借用了雷达的工作原理，发射无线电波再被返回来识别天空中是否有物体，而如果这种电波被反射回来的时候通过处理，也就能够发回来一种无线电波供雷达接收，然后通过处理识别，当时的应用仅仅是一种加密的ID号而已。

这种技术实际上在20世纪80年代就已经出现，一种应用在某些特定的领域，如工厂自动化生产线，仓库中的物品管理或车站检票。只不过这种技术的日益成熟，以及形态越来越小，成本越来越低，越来越适用于商品包装和物流的管理了。这种技术开始得到普遍关注的时代背景是网络通信技术开始普及的20世纪90年代，与条码一样是为了改善和提高零售业中结算的自动化和快速化，甚至使整个物流供应链的管理实现透明化的目的而特别受到青睐。零售巨头沃尔玛不仅是条码技术的推动者，也是RFID技术的重要推动者。

2002颁布的国际标准ISO/IEC15693-2，针对RFID技术在物流应用中的问题，提出了统一的标准。对于RFID如何进行物流跟踪、多节点管理、数据安全保护，如何实现物品远距离自动识别，成为广大RFID供应商急需思考和解决的问题。

那么又是谁为RFID的应用点燃了第一把火呢？毫无疑问，这当然要归功于零售业巨头——沃尔玛。

早在2004年，年销售额高达2 560亿美元的沃尔玛要求其前100家供应商在2005年年底在其包装箱上使用RFID标签，标签的格式要符合沃尔玛的要求，标签见图1-1，小供应商也得在2006年年底赶上RFID的末班车。

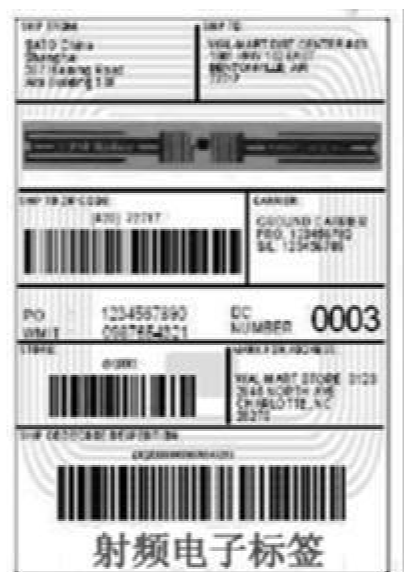





图1-1　沃尔玛电子标签

供应商们被这份命令急得牙根痒痒，但谁也不敢怠慢沃尔玛的要求，否则你的东西就有可能被从世界上最大的零售商的货架上撤下来。好在沃尔玛一声令下，便有商家积极呼应。2004年4月30日，沃尔玛宣布公司已和惠普、雀巢等8家供货商达成协议，率先在达拉斯的送配中心启用智能标签技术(RFID)。来自这8家供应商的21种产品被发送到桑格和德州的沃尔玛配送中心，然后再送到本地7家“特大购物中心”。

如果这次初试效果良好，依照沃尔玛计划，到2005年将会有大量的商品贴上RFID标签。这样，商品出厂后，将被实时跟踪达到沃尔玛的配送中心。到了配送中心之后，不用开箱验货，通过RFID阅读器就一目了然。

然后，沃尔玛通过采取放下再出货(slap-and-ship)的方式，将商品发送到每一个零售商店。这一方式被业界认为是短期内为供货商执行RFID和原标签计量的最可能方式。这一方式要求供应商必须在商品出库前才把标签贴在包装容器上，而不是产品一离开生产线就已经贴上了标签。这意味着货物到达仓库后，要送到沃尔玛店面的商品必须拉出来，送到特别的标签印制站，打好标签后再出货至沃尔玛商店。

由于有实时跟踪，因此就不需货物清单。当货架空了时，RFID阅读器会警示店员要重新上货。如果沃尔玛的库存商品没有了，就会有一条补给信息自动送达供货商。

对于传统零售管理方式与RFID激活系统之间的差别，沃尔玛解释道，在传统零售方式下，你从企业采购软件系统反映的信息上可能知道有10种商品在货架上，而通过RFID，你不仅知道有10种商品，还知道它们的生产日期、商品数量、使用日期和库存来源。“就像你知道大街上

有1 000人，而通过RFID，你还知道他们的名字。”

真是托沃尔玛的福，似乎是一夜之间，被认为是将要在未来取代条码技术的无线射频识别技术开始风靡全球。全球最著名的电子信息公司纷纷将目光锁定RFID的产品应用。一批以日立、Matrics、Alien、飞利浦、德州仪器为代表的芯片厂商不断推出日益轻巧、便宜且功能强大的RFID产品。而微软、IBM、Oracle和SUN等软件巨头将目光锁定在中间软件开发上，并针对RFID所产生的庞大数据量提出了自己的应用解决方案。尤其是当RFID标准化组织“EPCglobal”宣布已经完成了全球第一个RFID标准的制定工作的消息后，更是让推崇RFID的厂商们欣喜若狂。

种种迹象表明，沃尔玛在RFID的发展进程或多或少地起到了某种表率作用。或许这就叫沃尔玛效应。如果沃尔玛真的能将这一技术运营好，并能证明确实有利可图，那么将会有越来越多的公司效仿并促进相关产业的发展，使这一技术的整体实施成本得以下降，从而走上良性发展。

据Sanford C.Bernstein公司的零售业分析师估计，通过采用RFID，沃尔玛每年可以节省83.5亿美元，其中大部分是因为不需要人工查看进货的条码而节省的劳动力成本，RFID有助于解决零售业两个最大的难题：商品断货和损耗(因盗窃和供应链被搅乱而损失的产品)，而现在单是盗窃一项，沃尔玛一年的损失就差不多有20亿美元。

的确，在沃尔玛的推波助澜下，RFID的产业链正在悄悄形成，并加快了进入主流经济生活进程，使传统零售产业面临一场新的变革。据IDC的预测，到2008年，用于在零售供应链中跟踪货物的RFID技术市场的规模就将接近13亿美元。而RFID的全球市场预计2010年将达3 000亿美元。一个巨大市场所蕴涵的商机吸引了全球的目光。

RFID时常被打上“下一代的条码”的标签，在实施跟踪物体定位及状态等重要信息方面，RFID系统能够提供更多的信息。较新的应用可以从体育和休闲(滑雪入场券)到人身安全(在校生管理)等等。RFID标签可以为贵宾出入俱乐部提供服务，比如在巴塞罗那的巴哈海滩俱乐部；出于医疗的目的，RFID标签甚至被植入人的皮肤。将RFID应用于像驾驶执照、护照或者现金等电子政务方面也正在出于考虑之中，RFID读写器现在已经被嵌入到移动电话中。例如，诺基亚在2004年中期发表了用于商务认识的具备RFID功能的手机，并已在2006年推出消费类手机。

从对2005年及其以前的资料进行汇总，发现RFID的技术已经开始在航空物流，物流管理，图书馆领域等方面进行应用。在当时RFID技术的具体使用情况见图1-2。可以发现当时的RFID技术已经开始广泛应用于各行各业中，日益为人们所接受。因此，RFID技术的广泛应用为物联网

的出现打下了坚实的技术基础。

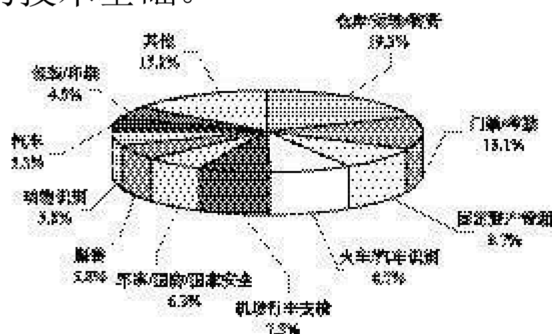


图1-2　2005年RFID在各领域使用情况饼状图

企业使用RFID技术的原因很多，主要原因有：希望能够提高和改善运营效率；对供应链可视化的渴求；提高与商业伙伴之间的协同性；实时商业智能的需求；降低库存成本；零售商的要求。详细情况见图1-3。

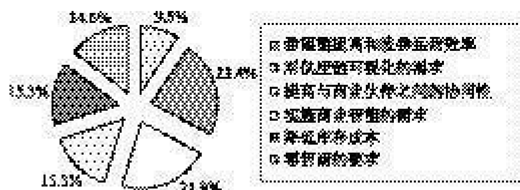


图1-3　企业采用RFID的主要动因

1999年Auto-ID中心提出物联网之说，是以产品电子代码EPC为核心，以射频识别为关键技术，利用无线数据通信网络构建的物联网系统。

EPC就是产品电子代码，它的产生主要是源于人们设想对世界上的每一件物品都赋予唯一的编号这一美好的愿景，就像身份证号码一样，它跟每个人是一一对应的，不可能出现一个人有两个身份证号码，或者一个身份证号码对应两个不同的人，在这里身份证就是身份证号码的载体，而EPC标签就是每一件物品编号的载体。一个完整的EPC系统包括全球产品电子代码(EPC)体系、射频识别系统及信息网络系统三部分构成，其中全球产品电子代码(EPC)体系即EPC的编码体系，主要就是EPC编码标准；射频识别系统包括两个部分，一个是EPC标签，它是贴在物品之上或者内嵌在物品之中的，另外一个部分是识读器，其功能是识读EPC标签；最后一个系统就是信息网络系统。通过这样一个完整的EPC体系，我们就能对世界上的每一件物品进行识别，将每一件物品连接起来，将这些有用信息为自己所用，甚至能实现对每一件物品的控制。我把这种物联网称之为“EPC/物联网”。

中国在EPC/物联网的发展上，起步并不比任何国家落后。1999年全球的Auto-ID中心有6个会员单位，我国的复旦大学就是其中之一，其他

5个会员单位分别是美国的麻省理工大学、英国的剑桥大学、澳大利亚的阿德莱德大学、日本的庆应义塾大学、瑞士的圣加仑大学。

早在2003年12月，国家标准化管理委员会会同科技部就在北京召开了“物流信息新技术——物联网及产品电子代码(EPC)研讨会暨第一次物流信息新技术联席会议”。在会议纪要中指出：“物联网和产品电子代码是近年来出现的物流信息及其管理的最新技术，产品电子代码也被称之为EPC，它是射频技术基于网络环境下，在自动识别技术领域的新应用，发达国家在20世纪90年代才开始研究，近期刚刚走出研究室。与条形码相比，它有十分显著的优点。一是它的信息量大，可以满足更广泛的要求；二是它可读可写，应用更加灵活；三是它的读取方式是利用感应、无线电波或微波能量进行，不需直接接触；四是可以识别高速运动物体和同时识别多个物体；五是具有抗环境污染、抗干扰的能力，保密性能好。这些方面都是条形码所不能比的。但是由于它的开发和应用成本很高，加之对信息收集、整理和应用的网络环境没有形成，使得应用受到限制。但是，随着现代通信信息技术发展的加快，EPC推动物流业发展的时机终于成熟。”

与会代表就物联网和EPC这一物流信息新技术的研究和应用进行了深入讨论，取得一致意见：

(1) 物联网和EPC新技术的产生是人类在经济贸易发展活动中的智慧结晶，是高科技领域一项革命性的新技术，必将对现代物流的发展带来一场革命。这次会议是我国启动EPC标准化工作的一次非常重要的会议。会议正式确认了“物联网”、“产品电子代码(EPC)”等新概念。

(2) 要从5个方面来充分认识EPC新技术的研究与应用并做好相关工作。第一，EPC的产生和发展有它的必然性。EPC是信息技术伴随网络社会发展的必然结果；第二，充分认识研究和应用EPC新技术必要性。这是我国主动参与国际竞争、融入经济全球化的迫切需要；第三，充分认识研究和应用EPC的战略意义。它不是一个企业、一个行业、一所院校或少数人所能包揽的，而是一个事关国内各行业大局的问题，必须站在国家的高度来组织和研发，否则不可能开展好EPC的研究和应用工作。第四，要系统地考虑EPC的研究和应用。EPC不是一项孤立的工作，而是一项庞大的系统性工作，涉及许多方面，包括技术、管理、硬件、软件、网络、系统安全、无线电频率等，而这些都有标准化的问题，EPC没有标准化就不可能实行。第五，充分认识研究和应用EPC的紧迫性。目前，发达国家都在积极推动EPC技术在本国的应用，预示着发达国家据此对发展中国家形成了新的技术贸易壁垒。如美国商业零售巨头沃尔玛要求排名前100位的供应商，从2005年1月1日起在物流单元上使用

EPC；日本在2004年5月将向国际标准化组织(ISO)提供日本起草的EPC国际标准草案；欧洲将于2006年9月使用EPC标准。面对国际竞争的严峻形势，在我国开展EPC研究和应用十分迫切。

(3) 定期召开EPC联席会议，初步确定2004年上半年和下半年各召开一次。联席会议逐步吸收国内有关部门及国内有条件的相关企业参加。

根据EPC新技术的发展，适时举办EPC新技术研讨会，并可以邀请香港货品编码协会、新加坡物品编码协会等国家和地区的编码机构参加，形成EPC大中华区；也可以邀请我国周边其他国家的相关机构参加。

(4) 组建物流信息新技术指导组和专家组。物流信息新技术指导组由国家标准化管理委员会、发展改革委、科技部、中国标准化研究院、中国标准化协会等机构的代表组成。物流信息新技术专家组邀请国内外从事EPC硬件、软件、科研工作的知名学者组成。物流信息新技术指导组和专家组的秘书处工作，由全国物流信息管理标准化技术委员会、中国标准化协会和中国自动识别技术协会共同承担。

(5) 各方协力，分工合作，加强对EPC技术的跟踪和应用研究，其中包括EPC技术研究和软件开发，天线技术、封装技术等的研究。EPC标准研究要组织专家统一进行，由全国物流信息管理标准化技术委员会统筹组织和协调，密切跟踪国际发展动态，积极参与国际标准的制定，并结合中国的实际情况研究制定本土化EPC应用标准。EPC标准的制定由全国物流信息管理标准化技术委员会统一归口，避免多个单位交叉重复，各自为政，防止接口不统一，彼此冲突，影响标准的实际应用。

(6) 加强对EPC的宣传和培训。由国家标准化管理委员会组织复旦大学、北京大学、中国物品编码中心和中国标准化协会统一组织相关培训。

在2004—2005年间，我国多次召开了EPC与物联网高层论坛。

2004年4月22—23日，由国家标准化管理委员会主办，中国标准化研究院与中国物品编码中心承办的，2004首届中国国际EPC与物联网高层论坛及EPC与物联网第二届联席会在北京国际会议中心隆重举行。同期EPCglobal China——全球产品电子代码(EPC)中国宣布正式成立，并在北京国际会议中心举行了隆重的揭牌仪式。出席此次论坛的有EPCglobal、新加坡物品编号理事会、中国香港货品编码协会以及日本自动认识系统协会所派专家或官员。同时，本次论坛还将邀请国家发展改革委员会高新技术司、科技部高新技术产业化及发展司、信息产业部信息化推进司、商务部信息化司以及国资委信息中心等有关单位领导出席。

首届中国国际EPC与物联网高层论坛以及EPCglobal China授牌仪式

见图1-4。




图 1-4  EPCglobal China揭牌仪式

与会代表认为：基于互联网和射频技术的EPC系统，即实物物联网(简称物联网)是在计算机互联网的基础上，利用RFID、天线数据通信等技术，构造了一个实现全球物品信息实时共享的“Internet of things”。它将成为继条码技术之后，再次变革商品零售结算、物流配送及产品跟踪管理模式的一项新技术，是条码技术应用的延伸和拓展。当你购物结账时，再也不必等待售货员将你所购商品一一取出、扫描条码，而是在短短几秒的瞬间内就可以实现商品的自助式智能销售结算。

2004年10月11日，第二届国际EPC与物联网高层论坛在上海展览中心友谊会堂召开。见图1-5。




图1-5　第二届国际EPC与物联网高层论坛

本次论坛由中国国家标准化管理委员会主办，EPCglobal China、中国物品编码中心、中国自动识别技术协会、全国物流信息管理标准化技术委员会、Auto-ID中国实验室、中国标准化协会等单位承办。本次论坛以“研讨EPC国际发展，推动EPC行业应用，指导EPC产业发展”为宗旨，以“EPC的应用与发展”为主题，为了及时掌握国际EPC发展动态，分享EPC与物联网的应用成果，培养EPC标准化应用市场，促进EPC技术的标准化，并在EPC基本理念的基础上，有计划、有步骤、有针对性的在全国范围内开展EPC技术的应用推广工作，论坛组委专门邀请了EPCglobal China标准化管理指导组领导、EPCglobal China标准化专家组专家、国务院有关部委主管信息化的领导和专家、各地方主管信息化工作的部门领导和专家、AIM Global成员单位负责人及知名专家、EPCglobal成员单位负责人及知名专家、相关行业协会负责人和专家，Auto-ID Labs成员单位负责人及知名专家等出席本次会议并做演讲，介绍国际EPC技术与应用发展动态，交流EPC与物联网应用成果和经验，探讨EPC与物联网的发展趋势。

后来，由于针对EPC编码标准是否涉及部门利益之争、是否有信息安全之嫌等不为人知的诸多因素，我国的EPC/物联网在茫茫大海中漂泊。

5年又过去了，物联网再次出现在人们的面前！

## 三、　物联网重现江湖(2005年)

2005年11月17日，在突尼斯举行的信息社会世界峰会(WSIS)上，国际电信联盟(ITU)发布了《ITU互联网报告2005：物联网》，提出了“物联网”的新概念。报告指出：无所不在的“物联网”通信时代即将来临，世界上所有的物体从轮胎到牙刷、从房屋到纸巾都可以通过因特网主动进行信息交换。射频识别技术(RFID)、传感器技术、纳米技术、智能嵌入技术将得到更加广泛的应用。该报告曾描绘“物联网”时代的图景：当司机出现操作失误时汽车会自动报警；公文包会提醒主人忘带了什么东西；衣服会“告诉”洗衣机对颜色和水温的要求，等等。

国际电信联盟(ITU)在《The Internet of Things》报告中对物联网概念进行扩展，提出任何时刻、任何地点、任意物体之间的互联，无所不在的网络和无所不在计算的发展愿景，除RFID技术外，传感器技术、纳米技术、智能终端等技术将得到更加广泛的应用。

国际电信联盟(ITU)在当时提出物联网这一概念是有原因的，主要是由于相关技术的高速发展，以及应用日益广泛。可以根据表1-2进行分析。

表1-2　提出物联网概念的技术基础

| 相关技术应用 | 技术 | RFID | 传感技术 |
|---|---|---|---|
| | 应用 | 零售 | 轿车 |
| 通信与网络 | | | |
| 基础平台 | 计算机技术 | RFID技术 | 传感技术 |

首先是电脑配置水平有了大幅度的提高。在2005年，电脑的主流配置如表1-3所示。

表1-3　2005年主流计算机配置

| CPU | Intel Core 2 Duo E6550(盒) |
|---|---|
| 主板 | 微星 P35 Neo2-FR |
| 内存 | 威刚 ADATA 1GB DDR2 800(红色威龙) |
| 硬盘 | 希捷 160G 7200.10 8M(并口/5 年盒) |
| 显卡 | 七彩虹 镭风 2600XT-GD3 CF 白金版 |
| 光驱 | 先锋 DVD-227 |

Intel Core 2 Duo E6550(盒)的基本参数如表1-4所示，微星 P35 Neo2-FR的基本参数如表1-5所示，威刚ADATA 1GB DDR2 800(红色威龙)的基本参数如表1-6所示，希捷 160G 7200.10 8M(并口/5年盒)的基本参数如表1-7所示，七彩虹镭风2600XT-GD3 CF白金版的基本参数如表1-8所示，先锋 DVD-227的基本参数如表1-9所示。

表1-4　Intel Core 2 Duo E6550(盒)的基本参数

| 处理器频率 | 2 330 MHz |
| --- | --- |
| 前端总线 | 1 333 MHz |
| 二级缓存 | 2MB * 2 KB |
| 插槽结构 | LGA775 |
| 工艺 | 0.065 微米 |
| 处理器倍频 | 7 倍 |
| 系统总线 | 333 MHz |

表1-5　微星 P35 Neo2-FR的基本参数

| 集成芯片 | 声卡/网卡 |
| --- | --- |
| 主芯片组 | Intel P35 |
| 芯片组描述 | 采用 Intel P35+ICH9R 芯片组 |
| 音频芯片 | 集成 Realtek ALC888 声卡芯片 |
| 网卡芯片 | 板载 Realtek 8111B 千兆网卡 |

表1-6　威刚ADATA 1GB DDR2 800(红色威龙)的基本参数

| 内存容量 | 1GB |
| --- | --- |
| 内存主频 | 800MHz |
| 内存传输类型 | DDRⅡ |
| 接口类型 | 240Pin |

表1-7　希捷160G 7200.10 8M(并口/5年盒)的基本参数

| 硬盘容量 | 160GB |
| --- | --- |
| 接口类型 | ATAPI-IDE |
| 缓存(KB) | 3 000 KB |
| 转速/分 | 7 200 转/分 |

表1-8　七彩虹镭风2600XT-GD3 CF白金版的基本参数

| RAMDAC 频率 | 400MHz |
| --- | --- |
| 显卡核心频率 | 800MHz |
| 显存频率 | 1 960MHz |
| 显卡显存容量 | 256MB |
| 最大分辨率 | 2 560×1 600 |

表1-9　先锋 DVD-227的基本参数

| 光驱种类 | DVD-ROM |
| --- | --- |
| 接口类型 | SATA |
| DVD-RAM 最大读取倍速 | 16X |
| CDROM 读取倍速 | 40X |
| DVD 平均寻道时间 | 100MS |
| 缓存区容量 | 2MB |

从这些配置可以看出，当时的计算机水平已有了大幅的提升，电脑的性能明显提高。

其次，无线传感器的应用日趋普及。

除了RFID，为了记录物体在环境中的变化，检测物体物理状态的改变也是必不可少的功能。在这个方面，传感器在虚拟世界过程中发挥了

重要作用，使“物”能够对所处的物理变化做出响应，传感器收集环境数据，生成信息并提升对所处环境的认识。例如，在电子外壳里的传感器可以收集外部温度变化的信息，并响应调整电子外壳的参数。

许多新技术都是诞生在军事应用中。如同RFID的原理可以追溯到第二次世界大战时空战的敌我识别系统一样，无线传感器网络(WSN)的诞生则与越南战争密切相关。

由于密林和多雨的天然屏障，大大削弱了卫星与航空侦察的效果。无奈之下，美军从1986年开始，在胡志明小道上投放了数十万个具有音频和振动感知功能的无线传感器，以期建立电子屏障来切断越军的补给线。

这一阶段的无线传感器除了与侦察机点对点通信外，还不具备现代WSN所具备的节点计算功能和节点间的通信功能。1980年，美国国防部先进研究计划局(DARPA)启动了分布式传感器网络项目(DSN)，后来，美国国家科学基金会也开始资助该领域的研究项目。比较知名的项目有：DARPA支持的加州大学伯克利分校等25个研究机构承担的Sense IT计划等。WSN节点已经具备了探测、计算和通信功能。

进入21世纪以来，尽管美国陆军的沙地直线项目的军事应用仍起着主导作用，但随着无线通信、集成电路、传感器、微机电系统等技术的不断进步，WSN节点在微型化和成本降低上取得了显著进展，从而在非军事方面得到日益广泛的应用。网络自组织传输成为这一阶段的主要特征。

早在2003年，传感器也已经广泛用于轿车当中，这些传感器对轿车的作用，就相当于人的眼睛、耳朵、皮肤和鼻子等器官。他们能够识别轿车外部和内部物体的位置或运动状态，分辨声音的大小和方向，感受到触、热、冷等，甚至还能够嗅出和辨别周围环境的气味。

轿车是技术含量高也比较复杂的民用机电产品，在许多轿车上使用的电子感应器官(传感器)的数量远远超过了人的器官数量。以德国欧宝(Opel)公司的威达(Vectra)中级轿车为例，这款汽车就应用了40多个电子感应器官。其他的豪华轿车如奥迪A8或宝马7系应用的电子感应器官就更多了。如果轿车车载网络中的传感器检测到的物理化学量偏离了相应的技术规范值，网络中的控制模块和计算机就即时制订最佳的控制方案，以协助驾驶员确保轿车的行驶安全性。例如在梅塞德斯—奔驰轿车散射器格栅后面就安装了一个称为“Distronic ”的人工眼，借助于该人工眼传感器，轿车的自适应巡航速度控制系统能够精确测量出与前方车辆的距离，并根据各自的车速，自动地保持与前方车辆具有一个安全的车距，以防止发生追尾事故。

此外，许多宝马轿车上安装了超声波或红外线传感器，以帮助驾驶员在泊车时观察周围物体，避免发生剐蹭现象。接近黄昏时，窗外的可视度是逐渐降低的，驾驶员会不知不觉地忘记打开前大灯，这时轿车的行驶灯光辅助系统的感光传感器就能够识别出黄昏的到来，并自动打开前大灯，确保驾驶员有一个足够远的良好视野。另外，轿车的电子眼也能够识别出前挡风玻璃上出现的雨滴，及时为驾驶员激活雨刷。轿车借助于传感器不但能够看到它周围的事物，同样也可听到它周围的声音。例如，一些轿车的“人工耳”就能够听出车内的噪声水平，或者在车速增加时能够自动增大车载音响设备的音量。德国汽车零部件供应商西门子的子公司——VDO Automotive宣布开发出了一种轿车发动机噪声主动控制系统。在该系统中，传感器能够不间断地监测发动机的噪声水平，然后根据中央控制器的计算结果和事先设计的控制方案，主动产生出适当的“对抗声音”作为一种背景噪声，以降低发动机的噪声水平。瑞典沃尔沃汽车公司位于德国科隆的分公司声称，利用电子“人工鼻子”，轿车的空调设备会变得更加“聪明”。该公司的发言人指出，越来越多的轿车都安装了一种传感器，该传感器能够闻出轿车周围空气的质量，例如，当轿车行驶在隧道中或者紧随在一辆散发出黑烟的卡车时，空调就会自动关闭与外部的空气交流，开启空气的内循环功能。

从传感技术在轿车中的应用可以看出，在当时，各种传感技术已经闯进人们的生活，离人们的生活越来越近，技术也越来越成熟，这也为物联网概念的提出打下了坚实的堡垒。

再次是互联网的大众化。

说到互联网，大家肯定不会陌生，因为在现在，我们已经离不开互联网了，我们的生活时时刻刻都与互联网交织在一起。其实，从某种意义上，互联网可以说是美苏冷战的产物。1969年，美国国防部高级研究计划管理局(ARPA-Advanced Research Projects Agency)开始建立一个命名为ARPAnet的网络，把美国的几个军事及研究用电脑主机连接起来。当初，ARPAnet只联结4台主机，从军事要求上是置于美国国防部高级机密的保护之下，从技术上它还不具备向外推广的条件。

1983年，ARPA和美国国防部通信局研制成功了用于异构网络的TCP/IP协议，美国加利福尼亚伯克莱分校把该协议作为其BSD UNIX的一部分，使得该协议得以在社会上流行起来，从而诞生了真正的互联网。

1986年，美国国家科学基金会(National Science Foundation，NSF)利用ARPAnet发展出来的TCP/IP 的通信协议，在5个科研教育服务超级电脑中心的基础上建立了NSFnet广域网。由于美国国家科学基金会的鼓励和资助，很多大学、政府资助的研究机构甚至私营的研究机构纷

纷把自己的局域网并入NSFnet中。那时，ARPAnet 的军用部分已脱离母网，建立自己的网络——Milnet。ARPAnet——网络之父，逐步被NSFnet所替代。到1990年，ARPAnet已退出了历史舞台。如今，NSFnet已成为互联网的重要骨干网之一。

1989年，由CERN开发成功WWW，为互联网实现广域超媒体信息截取/检索奠定了基础。在20世纪90年代以前，互联网的使用一直仅限于研究与学术领域。商业性机构进入互联网一直受到这样或那样的法规或传统问题的困扰。1991年，美国的三家公司分别经营着自己的CERFnet、PSInet及Alternet网络，可以在一定程度上向客户提供互联网联网服务。他们组成了“商用互联网协会”(CIEA)，宣布用户可以把他们的互联网子网用于任何的商业用途。互联网商业化服务提供商的出现，使工商企业终于可以堂堂正正地进入互联网。商业机构一踏入互联网这一陌生的世界，就发现了它在通信、资料检索、客户服务等方面的巨大潜力。于是其势一发不可收拾。世界各地无数的企业及个人纷纷涌入互联网，带来互联网发展史上一个新的飞跃。

截止到2004年6月30日，在中国上网用户总数达到8 700万，上网计算机总数为3 630万，CN域名总数为382 216个，WWW站点总数大约为626 600个。到2005年6月底，中国网民数终于突破一亿大关，网民总数达到10 300万，比上年同期增长18.4%，其中宽带上网的人数增长迅猛，首次超过了一般的网民，达到5 300万人，增长率为23.8%。从这里可以看出，互联网已经迅速蔓延，用户大量增加，已经不为人们所陌生。

最后是信息技术和通信技术的进步。

人类通信的历史源远流长，根据古史记载，在2 700多年前的周朝幽王时期就有了利用烽火传递信息的方法。据说在边疆及通达边疆的道路上，每隔一定的距离，就筑起一座烽火台，接连不断。烽火台里装满柴草，遇到敌人入侵时，便一个接一个地点起烽火报警。各路诸侯见到烽火，就会派兵前来援助，共同抵抗敌人。

从古代的烽火台到现代的多媒体通信，至少有数千年的历史。人类通信的革命性变化是从把电作为信息载体后发生的，其显著性标志是1844年莫尔斯发明电报和1876年贝尔取得电话发明专利。电话、电报从其发明的时候起，就开始改变人类的经济和社会生活。但是，只有在以计算机为代表的信息技术进入商业化以后，特别是互联网技术进入商业化以后，才完成了近代通信技术向现代通信技术的转变，通信的重要性日益得到增强。

由于光传输技术、卫星通信技术、无线通信和移动电话、宽频数字技术、互联网技术的出现，推动着通信时代的到来。这5种技术中的每

一种都将进一步提高通信的速度和质量，降低通信费用。

据WTO数据分析，2003年，世界通信服务贸易出口424亿美元，占世界服务贸易出口总额的比量为2.3%。其中，前20位国家和地区共出口307亿美元，占世界通信服务贸易出口总额的72.3%。美国、英国、德国通信服务贸易出口分列世界前三名，合计占世界通信服务贸易出口额的25.5%。中国通信服务贸易出口排名世界第18位，占世界通信服务出口的份额为1.5%。2004年，美国通信服务贸易出口排名世界第一，出口额达61亿美元。

2000年，全球ICT市场规模超过2万亿美元，占GDP的比重为6.4%；2005年全球ICT市场规模接近3万亿美元，占全球GDP的比重攀升至7.7%。2000年至2005年全球ICT市场年复合增长率约为7.44%，而同期全球GDP年复合增长率为3.5%。

较之以EPC/物联网概念，我更愿意将国际电信联盟(ITU)提出的物联网称之为“传感/物联网”，因为它与之前的EPC/物联网相比，更多的创新是融入了传感技术、纳米技术等新的理念。

其实，早在1999年，在美国召开的移动计算和网络国际会议就提出，“传感网是下一个世纪人类面临的又一个发展机遇”；2003年，美国《技术评论》提出传感网络技术将是未来改变人们生活的十大技术之首。

历史有时就是这样地具有戏剧性，又是5年过去了，2009年的撬杠，掀起了中国物联网的热潮。

## 四、 热潮涌来物联网(2009年)

2009年1月，奥巴马就任美国总统后与美国工商业领袖举行了一次“圆桌会议”。IBM首席执行官彭明盛首次提出“智慧的地球”概念，建议新政府投资新一代的智慧型基础设施。该战略认为，IT产业下一阶段的任务是把新一代IT技术充分运用在各行各业之中。具体地说，就是把感应器嵌入和装备到电网、铁路、桥梁、隧道、公路、建筑、供水系统、大坝、油气管道等各种物体中，并且被普遍连接，形成所谓“物联网”，然后将“物联网”与现有的互联网整合起来，实现人类社会与物理系统的整合。美国新一届政府将新能源和物联网列为振兴经济的两大武器。

随着美国总统奥巴马确定“物联网”作为美国今后发展的国家战略方向之一，物联网一词立刻变得炙手可热起来，世界各国，都把目光注向了物联网。

2009年对中国而言，“物联网”空前火暴。

2009年8月7日，国务院总理温家宝来到中科院无锡高新微纳传感网工程技术研发中心考察并发表重要讲话后，“物联网”这一概念在中国迅速走红。各地相继成立了各种与物联网有关的组织，例如于2009年11月1日成立的中关村物联网产业联盟。除此之外，2009年9月，无锡市与北京邮电大学就传感网技术研究和产业发展签署合作协议，2009年9月10日，全国高校首家物联网研究院在南京邮电大学正式成立。

沪深股市一夜间打造出了新的板块——“物联网板块”，与物联网相关的公司股票也一涨再涨，甚至涨停，掀起了一股物联网狂潮。

在这举国振奋的大好形势下，我们给物联网赋予了新的内涵——中国/物联网。

当然，物联网之所以能在中国掀起如此之狂潮，并非仅仅靠温家宝总理的几句话所能带来的。在过去一些年，各种技术的大力发展，为物联网的迅速走红打下了坚实的技术基础。

在计算机技术初始阶段，我们一直是落后的；进入网络时代，我们已经开始与世界水平接近；在RFID年代，我们不再落后，我们的应用甚至超过国外；到了物联网，我们也是与世界同步。

无论是1999年的EPC/物联网，还是2005年的传感/物联网，我国的科研人员和相关部门都能紧密追踪国际最新发展动向，做了大量的工作。中科院早在1999年就启动了传感网研究，组建了2 000多人的团队，先后投入数亿元人民币，并已取得了一些科研成果，建立了一些适用的传感网。

今天，我们在这里谈论物联网的起源，希望能给大家一点提示：未来中国科技发展的速度会与世界同步，新技术在中国的应用也会得到很好的推进。

物联网由EPC/物联网发展到传感/物联网，再发展到今天的中国/物联网，我们相信，国际/物联网离我们会越来越近。

物联网元年将会带来什么样的惊喜，我们拭目以待！

# 第二章 物联网定义

物联网这一概念从1999年诞生至今，不同的组织机构、不同的专家学者、不同的企业都曾赋予了它不同的定义。在这里介绍物联网的不同定义，有助于帮助我们更加深刻地理解物联网。

## 一、 政府、组织、机构对物联网的定义

1. Auto-ID

最早关于物联网的定义是1999年由麻省理工学院Auto-ID研究中心提出，对物联网的定义为：“物联网就是把所有物品通过射频识别(RFID)和条码等信息传感设备与互联网连接起来，实现智能化识别和管理。其实质就是将RFID技术与互联网相结合加以应用。”

2.国际电信联盟(ITU)

2005年11月17日，在突尼斯举行的信息社会世界峰会(WSIS)上，国际电信联盟(ITU)发布了《ITU互联网报告2005：物联网》，提出了“物联网”的概念。报告指出：无所不在的“物联网”通信时代即将来临，世界上所有的物体从轮胎到牙刷、从房屋到纸巾都可以通过因特网主动进行信息交换。射频识别技术(RFID)、传感器技术、纳米技术、智能嵌入技术将得到更加广泛的应用。2005年，国际电信联盟(ITU)在“The Internet of Things”报告中对物联网概念进行扩展，提出任何时刻、任何地点、任意物体之间的互联，无所不在的网络和无所不在计算的发展愿景，除RFID技术外，传感器技术、纳米技术、智能终端等技术将得到更加广泛的应用。

国际电信联盟(ITU)对物联网的定义：“物联网主要解决物品到物品(Thing to Thing，T2T)，人到物品(human to thing，H2T)，人到人(human to human，H2H)之间的互联。”这里与传统互联网不同的是，H2T是指人利用通用装置与物品之间的连接，H2H是指人之间不依赖于个人电脑而进行的互连。

3.欧洲智能系统集成技术平台(EPoSS)

2008年5月27日，欧洲智能系统集成技术平台(EPoSS)在发布的“Internet of Things in 2020”报告中对物联网的定义：“物联网是由具有标识、虚拟个性的物体/对象所组成的网络，这些标识和个性等信息在智能空间使用智慧的接口与用户、社会和环境进行通信。”

4.欧盟第7框架下RFID和物联网研究项目组

2009年9月，欧盟第7框架下RFID和物联网研究项目组在其发布的研究报告中提出的物联网定义：“物联网是未来互联网的一个组成部分，可以被定义为基于标准的和可互操作的通信协议，且具有自配置能力

的、动态的全球网络基础架构。物联网中的‘物’都具有标识、物理属性和实质上的个性，使用智能接口实现与信息网络的无缝整合。”

5. 中国政府工作报告

2010年，我国的政府工作报告所附的注释中对物联网有如下说明：“物联网是通过传感设备按照约定的协议，把各种网络连接起来，进行信息交换和通信，以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。”

## 二、 专家学者对物联网的理解

1. 日本东京大学教授坂村健

坂村健认为：让任何物品都嵌入一种标记有自己身份特征的操作系统，然后通过无线网络将所有物品都连接起来，这样我们就可以随时随地了解身边的事物，从而实现智能化识别、定位、跟踪和管理，最终让整个世界变成一个巨型的计算机，这是物联网的终极梦想。

2. 中国科学院北京微电子所所长叶甜春

叶甜春认为：物联网是全球信息化发展的新阶段，从信息化向智能化提升，在已经发展起来的传感、识别、接入网、无线通信网、互联网、云计算、应用软件、智能控制等技术基础上的集成、发展和提升。物联网本身是针对特定管理对象的“有限网络”，是以实现控制和管理为目的，通过传感/识别器和网络将管理对象连接起来，实行信息感知、识别、情报处理、态势判断和决策执行等智能化的管理和控制。

3. 中科院上海微系统与信息技术研究所所长封松林

封松林认为：简单的说物联网就是把物体和物体之间联系起来的东西，比如说交通一卡通，二代身份证，等等，或者是通过卫星把这个图像传出来。现在对慢性病老人的一些实时监控也是一些物联网的应用。

4. 中科院上海微系统与信息技术研究所副所长刘海涛

刘海涛认为：物联网的精髓在于感知，通过前端信息获取，以及后端互联网、通信网、卫星网络的支撑，实现物物之间的互联。

5. 中国电子技术标准化研究所信息技术研究中心主任高林

高林认为：物联网一是全面感知，即利用RFID、传感器、二维码等随时随地获取物体的信息；二是可靠传递，通过各种电信网络与互联网的融合，把物理对象无缝地连接到物联网，并将物体的信息实时准确地传递出去；三是智能处理，利用云计算、模糊识别等各种智能计算技术，对海量的数据和信息进行分析和处理，对物体实施智能化的控制，让它成为业务过程的积极参与者。

6. 中国工程院院士邓中翰

邓中翰认为：物联网就是通过射频识别(RFID)装置、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备，按约定的协议，把任何物品与互联网相连接，进行信息交换和通信，以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。

7.上海交通大学教授朱仲英

朱仲英认为：物联网就是通过装置在各类物体上的射频识别电子标签(RFID)、二维码、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等组成的智能传感器，经过接口与无线通信网络、因特网互联，以实现人与物、物与物相互间智能化地获取、传输与处理信息的网络，其核心是智能传感网技术。

8.金蝶国际软件集团董事局主席兼行政总裁徐少春

徐少春认为：物联网本质还是互联网进一步的延伸。他说："像我们公司有5 700人，很多员工我并不认识，当走进办公区，如果我们每个人的手机都有RFID卡，我们碰到面后，马上知道他在哪个部门，有什么爱好、特长，甚至知道他绩效考核三年来怎么样，我就可以很快跟他沟通。所以物联网没有什么神秘的，本身还是促进人与人联系和数据传输。"

9.中国移动总裁王建宙

王建宙认为：通过装置在各类物体上的电子标签(RFID)，传感器、二维条码等，经过接口与无线网络相连，从而给物体赋予智能，可以实现物体与物体相互之间的沟通和对话，这种将物体连接起来的网络被称为"物联网"。

## 三、 物联网、传感网、互联网

从以上各种对物联网的定义中，人们不难看出，物联网与传感网、互联网相互之间是有联系的，那么它们之间究竟有着什么样的关系呢？

1.传感网

"传感网"这一名词最早是出自于业界专家对于无线传感器网络(WSN)的简称，最早由美国军方提出，起源于1978年美国国防部高级研究计划局资助卡耐基—梅隆大学进行分布式传感器网络的研究项目，对它的定义为：由若干具有无线通信能力的传感器节点自组织构成的网络。在当时缺乏互联网技术、多种接入网络以及智能计算技术的条件下，此概念局限于由节点组成的自组织网络。

2008年2月ITU-T的"Ubiquitous Sensor Networks"研究报告中提出了泛在传感器网络 (Ubiquitous Sensor Network，USN)概念，指出泛在传感器网络是由智能传感器节点组成的网络，可以以"任何地点、

任何时间、任何人、任何物”的形式被部署。该技术具有巨大的潜力，因为它可以在广泛的领域中推动新的应用和服务，从安全保卫、环境监控到推动个人生产力和增强国家竞争力。

我国信息技术标准化技术委员会所属传感器网络标准工作组，于2009年9月的工作文件中也提出了关于传感网的定义：“传感器网络以对物理世界的数据采集和信息处理为主要任务，以网络为信息传递载体，实现物与物、物与人之间的信息交互，提供信息服务的智能网络信息系统。”

在传感网里面最重要的就是传感器，它是机器感知物质世界的“感觉器官”，可以感知热、力、光、电、位移等信号，为网络系统的处理、传输、分析和反馈提供最原始的信息。

传感器网络节点的基本组成包括如下几个基本单元：定位系统、移动系统以及电源自供电系统等。在传感器网络中，节点可以通过飞机布设或人工布置等方式，大量部署在被感知对象内部或者附近。这些节点通过自组织方式构成无线网络，以协作的方式实时感知、采集和处理网络覆盖区域中的信息，并通过多条网络将数据经由Sink节点(接收发送器)链路将整个区域内的信息传送到远程控制管理中心。另一方面，远程管理中心也可以对网络节点进行实时控制和操纵。

2.物联网与传感网

在物联网概念如日中天的今天，传感网和RFID常常被人们与物联网纠结到一起并不奇怪。在Google上搜索“物联网标准化工作组”，搜索结果的第一条就是“物联网标准工作组成立标准体系框架已形成”，点击进去一看，原来是传感器网络标准工作组成立的消息。更有大众媒体直白地写道：物联网又叫传感网，似乎传感网就是物联网的别名。

有的专家认为，物联网就是传感网，只是给人们生活的环境中的物体安装传感器，这些传感器可以更好的帮助我们认识环境，这个传感器网不接入互联网络，例如上海浦东机场的传感器网络，其本身并不接入互联网，却号称是中国第一个物联网。

一些专家认为：从ITU-T，ISO/IECJTC1 SC6等国际标准组织对传感器网络、物联网定义和标准化范围来看，传感器网络和物联网其实是一个概念的两种不同表述，其实质都是依托于各种信息设备实现物理世界和信息世界的无缝融合。还有一些专家认为：物联网是从产业和应用角度、传感网是从技术角度对同一事物的不同表述，但其实质是完全相同的。可见无论从哪个角度，都可以认为目前为人所熟知的“物联网”和“传感网”都是以传感器、RFID等客观世界标识和感知技术，借助于无线传感器网络、互联网、移动网等实现人与物理世界的信息交

互。

也有学者认为WSN不等于物联网。首先，真正意义上的物联网的出现还远需要假以时日；其次，从网络架构和协议上看，物联网与WSN完全不同，这是根本的区别；第三，从目标特征上看，物联网探测的一定是已知物品，而WSN探测和判断的更多是未知的人或物。

在网络层面上，WSN与物联网非亲非故，但这并不妨碍大家在技术层面上的共享。比如说，RFID技术是物联网的核心技术，尽管闭环的RFID应用网络与物联网完全不是一回事儿。同样，在物联网中，可以在RFID模块中集成传感器技术，从而获取物品在物流过程中所经历的温度、湿度等环境参数；而在WSN的一些外延应用中，也可以把RFID协议作为无线通信协议之一，或者探测已知物体的属性，比如说，电表查询等。但这种应用更多的是利用WSN进行数据传输而弱化了传感功能。

尽管WSN、物联网、RFID闭环网络等网络会用到相同的技术，但却不能得出使用相同的技术的系统都一样的结论。这就如同一块砖头既可以盖房，又可以筑路，还可以建桥一样。

国家无线电监测中心检测中心主任宋起柱博士在“第二届中国RFID与物联网发展年会暨首届亚洲智能卡展”RFID与物联网高峰论坛中提到：我个人认为物联网与传感网是两个不同的概念，物联网实质上是泛在网络要融合协同的一种网络工作模式，物联网就是泛在网络及信息化在行业应用角度的一种重要体现。它是物理上覆盖周边的延伸网，也覆盖了泛在互联的网络。但其更多强调的是物物(things)能够在网络下提供自身信息以方便识别和处理的交互工作模式。

3.物联网与互联网

关于物联网和互联网的关系，现在有很多说法，其中一种是：互联网只能连接人，物联网可以连接物，互联网连接的是虚拟世界，物联网连接的是物理世界，物联网是互联网的下一代，物联网要取代互联网，物联网就是泛在网。但是有专家认为，很多物体不一定非要连到网上，而且物联网不是网络而是应用和业务。物联网的主要特征是每一个物件都可以寻址，每一个物件都可以控制，每一个物件都可以通信。

有的专家认为，物联网与互联网的关系是相对独立的两张网，只是给人们生活的环境中的物体安装传感器，这些传感器可以更好的帮助我们认识环境，这个传感器网不接入互联网络。

人们既可以把物联网看作传统互联网的自然延伸，因为物联网的信息传输基础仍然是互联网；也可以把物联网看作是一种新型网络，因为其用户端延伸和扩展到了物品与物品之间，这与互联网那种“电脑相连的网络”大不一样。

也有专家提出，物联网并不是一个新的独立的网络，它只是在过去我们互联网解决了人与人之间的交流联系的基础上，现在要跟物与物之间联系起来，同时，人与物之间也要联系起来。物联网某种意义上是互联网更广泛的应用。

物联网和互联网的最大区别在于前者是把互联网的触角延伸到物理世界。互联网是以人为本，是人在操作互联网的运作，信息的制造、传递、编辑都是人完成的。而物联网不同，物联网需要以物为核心，让物来完成信息的制造、传递、编辑。人只能是配角而不是主角，大到房子、汽车，小到牙刷、纸巾，都是物联网的参与者，规模之大、之复杂，一般人是难以想象的。

物联网和互联网的业务是不同的。互联网是全球化的，只要计算机接入互联网就与全球相连。物联网建设在互联网之上，但是并不是任何人都能接入。例如，电力系统的物联网只有电力系统的相关人员才能进入，交通系统的物联网只有交通系统的相关人员才能接入，所以物联网实际上是专网。互联网是全球性的，物联网是区域性的。因此，与其说物联网是网络，不如说它是业务和应用。物联网的核心网既可以是下一代互联网，也可以是现有的互联网，现在物联网就能得以实现。当然，在下一代互联网中，物联网是最主要的应用目标。

至于“物联网包含了互联网”的说法，可能是基于互联网无法实现人与物或者物与物的信息交换现状出发而得出的朴素结论。在《RFID重大工程与国家物联网》一书中所述：从网络结构上看，物联网就是通过Internet将众多RFID应用系统连接起来并在广域网范围内对物品身份进行识别的分布式系统。互联网则是借助物联网协议将互联网的边界延伸到世间万物。

总的来说，相比互联网，物联网具有以下诸多特点：

首先，终端的多样化。以前的互联网主要是电脑互联的网络，当然现在能上网的设备越来越多了，除电脑之外，还有手机、PDA(掌上电脑)以及诸如机顶盒之类的东西，但在物联网这里，这些还不够。人们坐在家里环顾四周，就会发现身边还有很多东西是游离于互联网之外的，像电冰箱、洗衣机、空调等。人们开发物联网技术，就是希望借助它将我们身边的所有东西都连接起来，小到手表、钥匙以及刚才所说的各种家电，大到汽车、房屋、桥梁、道路，甚至那些有生命的东西(包括人和动植物)都连接进网络。这种网络的规模和终端的多样性，显然要远大于现在的互联网。

其次，感知的自动化。物联网在各种物体上植入微型感应芯片，这样，任何物品都可以变得“有感受、有知觉”。例如，洗衣机可以通过

物联网感应器“知晓”衣服对水温和洗涤方式的要求；人们出门时物联网会提示是否忘记带公文包；借助物联网，人们可以了解到自己的小孩一天中去过什么地方、接触过什么人、吃过什么东西等。物联网的这些神奇能力是互联网所不具备的，它主要是依靠一种名为RFID(射频识别)的技术来实现的。对许多人来说，RFID可能是一个陌生的词汇，但它并不神秘。我们坐公交时所用的公交卡刷卡系统、高速公路上的不停车收费系统都采用了RFID技术。在物联网中，RFID发挥着类似人类社会中语言的作用，借助这种特殊的语言，人和物体、物体和物体之间可以相互感知对方的存在、特点和变化，从而进行“对话”与“交流”。

再次，智能化。物联网通过感应芯片和RFID时时刻刻地获取人和物体的最新特征、位置、状态等信息，这些信息将使网络变得更加“博闻广识”。更为重要的是，利用这些信息，人们可以开发出更高级的软件系统，使网络能变得和人一样“聪明睿智”，不仅可以眼观六路、耳听八方，还会思考、联想。

我们还可以从物联网的网络架构来看物联网、传感网、互联网它们三者之间的关系。物联网可分为三层：感知层、网络层和应用层。感知层是物联网的皮肤和五官识别物体，采集信息。感知层包括二维码标签和识读器、RFID标签和读写器、摄像头、GPS、传感器、终端、传感器网络等，主要是识别物体，采集信息，与人体结构中皮肤和五官的作用相似。网络层是物联网的神经中枢和大脑信息传递和处理。网络层包括通信与互联网的融合网络、网络管理中心、信息中心和智能处理中心等。网络层将感知层获取的信息进行传递和处理，类似于人体结构中的神经中枢和大脑。应用层使物联网的“社会分工”与行业需求结合，实现广泛智能化。应用层是物联网与行业专业技术的深度融合，与行业需求结合，实现行业智能化，这类似于人的社会分工，最终构成人类社会。

在物联网的整个构架当中包含有传感网和互联网，传感网主要在于信息的采集以及近距离的信息传递，而互联网则主要在于信息的远距离传输。可见要想真正实现物联网，做到物物相连，如果只有互联网，没有传感网，那么就不能将联系延伸到物的层面，不能采集到物的信息，更不用说对物的检测与控制；如果只有传感网，而没有互联网的话，虽然能够将信息的采集延伸到物的层面，但是能否将物与物联系起来，获取单个物的信息，而没有将所有的物联系起来，这样我们尚不知道是否能算一个网络，更不用说是物联网了。

由此可见，物联网离不开传感网，同样离不开互联网，离开了传感网和互联网中任意一部分，都不能叫做完整的物联网，同样，我们也不

能就把传感网看作物联网，也不能把互联网就看作物联网，因为它们各自都不是物联网的全部。从图2-1可以看出它们之间的具体关系。

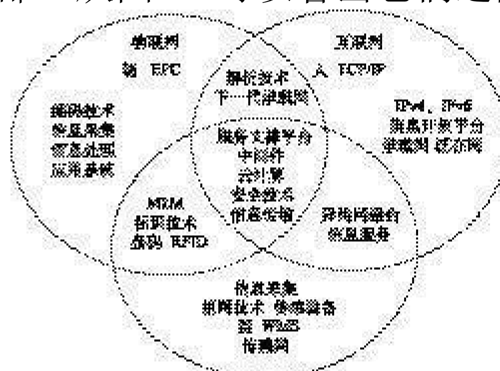


图2-1　物联网、互联网及传感网三者之间的关系

从图2-1中可以看出，物联网的重点在于物的连接，主要是通过EPC系统实现；互联网的重点在于人的连接，主要是通过TCP/IP协议进行实现；而传感网的重点在于通过传感器实现信息的采集。我们可以将上图分为7个集合，其中三个为物联网、互联网、传感网之间相互独立的集合，另外三个为物联网、互联网、传感网的两两交集，最后一个集合为物联网、互联网、传感网三网的交集。但是值得注意的是，虽然三网之间存在两两交集和三者的交集，但是在交集中的内容，在不同的网络中有不同的作用和功能。

首先，我们来看看物联网的独立集合。这个集合里面主要包括编码技术，信息采集，信息处理和应用系统。其中编码技术主要是通过对物品的信息进行编码，使编码后生产的一组数字符号与该物品相对应。信息采集主要是获取物品的相应信息，信息处理就是对采集到的信息进行处理，使其能够为信息需求者所用。应用系统主要是实现物联网具体应用的系统，针对不同的实现模块，会有不同的系统。

在互联网的独立集合中主要包括IPv4、IPv6，信息开发平台，承载网、泛在网。其中IPv4、IPv6都是互联网的网络协议，我们现在用的Ip地址通常是192.168.1.1 是4个0～255的数字组成，这就是IPv4；相对IPv4，IPv6由6个数字组成，可以表示为192.168.×.×.×.×。IPv4采用32位地址长度，只有大约43亿个地址，估计在2005—2010年间会被分配完毕，而IPv6采用128位地址长度，几乎可以不受限制地提供地址。信息开放平台就是你可以通过它从互联网中获取你想要的信息，满足你的需要。承载网、泛在网其实就是指现在已经存在的网络环境。

在传感网的独立集合中主要包括信息采集，组网技术、传感设备。信息采集就是通过传感器等传感设备获取相应的信息。组网技术、传感设备就是自己将各个传感设备组织起来，形成一个网络，实现信息的传

输。

在物联网与互联网的交集中主要包括解析技术，下一代承载网。其中解析技术在物联网中主要是对编码进行解析，而在互联网中主要是对地址进行解析，例如，将一个IP地址转换为它特定的域名服务器名，或转换一个 IP 地址到它的 MAC 地址。所谓下一代承载是指，在将来可能会从互联网中分离出一部分，专门负责物联网信息的传输。

在物联网与传感网的交集中主要包括M2M，标识技术，条码、RFID。其中M2M(machine to machine)是一种理念，也就是所有增强机器设备通信和网络能力技术的总称。标识技术主要是指运用一/二维条码，RFID芯片等来承载通过编码后获得的那一组数据符号，从而达到对信息的识别，其中一/二维条码，RFID均作为信息的载体。

在传感网与互联网的交集中主要包括异构网融合，信息服务。所谓异构网融合就是将不具有相同的传输性质和通信协议的网络联系起来，这里主要是将传感网与互联网联系起来，实现两者之间的衔接。信息服务主要是实现信息的查询等功能，传感网通过传感器等设备获得相应的信息，互联网同时也获得其他信息，传感网和互联网通过信息服务使得各自网络中的信息被充分利用。

在物联网、互联网、传感网的交集中主要包括服务支撑平台、中间件、云计算、安全技术、信息传输。在各个网中服务支撑平台的具体内容是不一样的，因为它们所支撑的对象不一样。中间件(middleware)是位于平台(硬件和操作系统)和应用之间的通用服务，由于物联网、互联网、传感网三者的应用重点不一样，它们之间的中间件也是不一样的。云计算是指通过网络以按需、易扩展的方式获得所需的服务，由于物联网、互联网、传感网所需不同，所以它们的云计算是不一样的。安全技术在互联网中主要是保证信息传输过程中的正确性，保证信息不被别人窃取；安全技术在传感网中主要是保证通过传感器获得的信息是正确的、准确的，在网内的传输过程中信息的正确性；安全技术在物联网中主要是保证物品的信息在编码过程中、标识过程中、解析过程中及传输过程中的正确性，并且保证信息在这些过程中不被窃取，不被窜改，不会流失。信息传输在传感网中主要是传输通过传感设备所获得的信息，其中即有短距离传输，又有长距离传输；信息传输在互联网中主要指将网络中的信息进行传输，内容比较丰富，而且一般而言，大多属于长距离传输。

# 第三章 物联网发展

## 一、 国际物联网发展现状

1.欧盟

2008年10月，欧洲物联网大会在法国召开，会议就EPCglobal网络架构在经济、安全、隐私和管理等方面问题进行广泛交流，为建立一套公平的、分布式管理的唯一标识符达成了共识。

2009年，欧盟执委会发表了题为“Internet of Things-An action plan for Europe” 的物联网行动方案，描绘了物联网技术应用的前景，并提出要加强欧盟政府对物联网的管理，消除物联网发展的障碍。行动方案提出以下政策建议：

(1) 加强物联网管理，包括：制定一系列物联网的管理规则；建立一个有效的分布式管理(decentralized management)架构，使全球管理机构可以公开、公平、尽责的履行管理职能。

(2) 完善隐私和个人数据保护，包括：持续监测隐私和个人数据保护问题，修订相关立法，加强相关方对话等；执委会将针对个人可以随时断开联网环境(the silence of the chips)开展技术、法律层面的辩论。

(3) 提高物联网的可信度(Trust)、接受度(Acceptance)、安全性(Security)。

(4) 推广标准化，执委会将评估现有物联网相关标准并推动制定新的标准，持续监测欧洲标准组织(ETSI、CEN、CENELEC)、国际标准组织(ISO、ITU)以及其他标准组织(IETF、EPCglobal等)物联网标准的制定进度，确保物联网标准的制定是在各相关方的积极参与下，以一种开放、透明、协商一致的方式达成。

(5) 加强相关研发，包括：通过欧盟第7期科研框架计划项目(FP7)支持物联网相关技术研发，如微机电、非硅基组件、能量收集技术(energy harvesting technologies)、无所不在的定位(ubiquitous positioning)、无线通信智能系统网(networks of wirelessly communicating smart systems)、语义学(semantics)、基于设计层面的隐私和安全保护(privac-and security-by design)、软件仿真人工推理(software emulating human reasoning )以及其他创新应用，通过公私伙伴模式(PPP)支持包括未来互联网(Future Internet)等在内的项目建设，并将其作为刺激欧洲经济复苏措施的一部分。

(6) 建立开放式的创新环境，通过欧盟竞争力和创新框架计划(CIP)利用一些有助于提升社会福利的先导项目推动物联网部署，这些先导项

目主要包括e-health、e-accessibility、应对气候变迁、消除社会数字鸿沟等。

(7) 增强机构间协调，为加深各相关方对物联网机遇、挑战的理解，共同推动物联网发展，欧盟执委会定期向欧洲议会、欧盟理事会、欧洲经济与社会委员会、欧洲地区委员会、数据保护法案29工作组等相关机构通报物联网发展状况。

(8) 加强国际对话，加强欧盟与国际伙伴在物联网相关领域的对话，推动相关的联合行动、分享最佳实践经验。

(9) 推广物联网标签、传感器在废物循环利用方面的应用。

(10) 加强对物联网发展的监测和统计，包括对发展物联网所需的无线频谱的管理、对电磁影响等管理。

针对上述10项建议，欧盟提出了以下12项具体的行动：

(1) 管理方面的行动

随着物联网的发展，架构的识别、信息安全的保障等管理问题逐渐浮出水面，为了解决这些问题，欧委员决定采取以下行动：

行动1：在各主要论坛讨论和决策与物联网管制相关的各种定义和原则；制定独立的、非中心化的管制架构，在架构中要考虑透明性、竞争性和责任性。

(2) 隐私权及个人信息保护方面的行动

这一问题涉及两方面，一方面，隐私和个人数据保护对物联网会产生影响，例如家庭安装医疗监控系统可获得病人比较敏感的数据，因此，要让百姓信任和接受这一系统，适当的数据保护措施和防止个人数据错误使用、出现风险是先决条件。另一方面，物联网可能会影响人们对隐私的理解。近年来ICT的演进已证明了这一点，例如移动电话和在线交友网，这种影响对年轻人会更大。

为此，欧盟在这方面决定采取的行动有两个：

行动2：继续监控。对于隐私权及个人信息保护问题继续监控。最近，欧盟采用了一项建议—为RFID应用的运行中出现的隐私和数据保护区原则提供指导。2010年，将公布更广义的、面向无所不在的信息社会隐私方面的指导。

行动3：芯片默认权。欧委会将展开“芯片默认权”方面的技术和法律讨论，所谓“芯片默认权”是指不同作者在不同名字下表述个人想法时，应可随时断开网络环境。

(3) 信任、可接受度和安全方面的行动

在商业范畴，信息安全可解释为可实现性、可靠性、商业信息的保密性。对一个企业来说，他们关注的是谁接入了他们的信息，这些信息

会不会披露给第三方，这些问题看似简单，但对商业过程产生的影响却是深远的。考虑了物联网推出后对个人和商业产生的安全方面的影响，欧盟制定了两项行动。

行动4：确定可能出现的风险。欧委会将按照ENISA已开展的工作，采取进一步适当的行动，包括管制和非管制的措施，为物联网提出可能出现的信任、可接受性和安全性挑战提供政策框架。

行动5：物联网是重要的经济和社会资源。物联网发展是否能达到期望的结果，将对经济和社会发展产生重要的影响。因此，欧委会将密切跟踪物联网基础设施的发展，并将其纳入欧洲重要的资源之列，特别是要把相关活动与重要信息基础设施的保护联系在一起。

(4) 标准化方面的行动

在物联网发展中，标准化起着重要性的作用，主要是可通过互操作的建立、经济规模和行业的国际化，降低新进入者的门槛和用户的运营成本。标准化过程一方面要实现与现有标准的对接；另一方面在需要时应发展新的标准。IPv6的迅速部署，对物联网发展是有益的。

在标准化方面，欧盟确定的行动是：

行动6：标准化：对现有标准进行评价，包括与物联网相关的事宜或在必要时推出新的内容。此外，欧委会还将对欧洲标准化组织(ETSI、CEN、CENELEC)；国际合作伙伴(ISO和ITU；其他标准化组织和机构)的发展进行跟踪。欧盟将在开放、透明、统一的模式下审议物联网标准的发展，特别是在面向所有利益团体时，这种模式更为重要。

(5) 研发方面的行动

最近，欧委会强调并提出了一系列加强ICT研发的措施，物联网榜上有名。具体要采取的行动有两个：

行动7：研发：欧委会将继续在FP7研究项目中加大物联网投入，关注点是重点技术，比如微电子、非硅组件、能源获取技术、无所不在的定位、无线智能系统网络、安全设计、软件仿真等。

行动8：公共与私人部门的合作：委员会现在正在准备建立四个公共和私人合作领域，这四个领域分别是绿色汽车、能源效率建筑、未来工厂和未来互联网，其中物联网是重要领域之一，这是欧盟复兴打包计划的一部分。目标是协调现有ICT研究和未来互联网发展的关系。

(6) 面向创新开放方面的行动

物联网系统在设计、管理和使用上将由不同商业模式和各种利益方驱动，它将成为创新的催化剂。虽然与物联网相关一些技术已以日趋成熟，但支持物联网的商业模式尚未建立。为此，欧委会制定了如下行动：

行动9：创新和试验项目：除开展各项研究外，欧委会将考虑通过推出试验项目来促进物联网应用的部署。这些试验将侧重于物联网应用，让社会能从中获取最大利益，比如电子医疗、气候变化、缩小数字鸿沟等。

(7) 整体意识方面的行动

欧盟相关准备工作显示，业界和相关组织对物联网面临的机遇和挑战有整体了解的非常有限。鉴于此，欧盟决定推出如下行动：

行动10：整体意识：欧委会将定期向欧洲国会、理事会、欧洲经济和社会委员会、区域性委员会、数据保护工作组和其他相关机构通报物联网的发展情况。

(8) 国际对话方面的行动

物联网系统和应用是无国界的，需要开展可持续的国际对话，包括管制、架构和标准等许多方面。为此，欧委会决定在国际对话方面采取以下两个行动：

行动11：欧委会将加强在物联网所有领域与国际对话的力度，主要是与合作伙伴间。目标是采取联合行动、共享经验、促进上述各项活动的实施。

行动12：对物联网推进进行评估：在欧委员会层面，要采取多种机制监控物联网的演进、支持各种相关活动的执行。由欧洲公共局对各种措施进行评价。欧委会将利用FP7来开展这一工作，汇集各方力量，确保与世界其他地区的定期对话和经验共享。

2009年，欧洲物联网研究项目工作组(CERP-IoT)在欧盟委员会资助下制定了《物联网战略研究路线图》、《RFID与物联网模型》等意见书，欧盟《物联网研究路线图》将物联网研究分为10个层面：①感知：ID发布机制与识别；②物联网宏观架构；③通信(OSI物理与链路层)；④组网(OSI网络层)；⑤软件平台、中间件(OSI网络层以上)；⑥硬件；⑦情报提炼；⑧搜索引擎；⑨能源管理；⑩安全。

2.美国

2009年1月7日，IBM与美国智库机构信息技术与创新基金会(ITIF)共同向奥巴马政府提交了“The Digital Road to Recover：A Stimulus Plan to Create Jobs，Boost Productivity and Revitalize America”，提出通过信息通信技术(ICT)投资可在短期内创造就业机会，美国政府只要新增300亿美元的ICT投资(包括智能电网、智能医疗、宽带网络三个领域)，便可以为民众创造出94.9万个就业机会。

2009年1月28日，在奥巴马就任总统后的首次美国工商业领袖圆桌会上，IBM CEO彭明盛首次向刚刚上任的美国总统奥巴马提出“智慧的地

球”概念，建议新政府投资新一代的智慧型基础设施时，奥巴马就给予了积极的回应：“经济刺激资金将会投入到宽带网络等新兴技术中去，毫无疑问，这就是美国在21世纪保持和夺回竞争优势的方式。”奥巴马把“宽带网络等新兴技术”定位为振兴经济、确立美国全球竞争优势的关键战略，并在随后出台的总额7 870亿美元《经济复苏和再投资法》(Recovery and Reinvestment Act)中对上述战略建议具体加以落实。《经济复苏和再投资法》希望从能源、科技、医疗、教育等方面着手，透过政府投资、减税等措施来改善经济、增加就业机会，并且同时带动美国长期发展，其中鼓励物联网技术发展政策主要体现在推动能源、宽带与医疗三大领域开展物联网技术的应用。

从选举到履新，“新能源”以及“物联网”，不仅是奥巴马认为的全球经济新引擎，也是他许诺给美国人民的“美利坚未来”。有分析预测称，物联网建设很有可能被奥巴马政府上升为国家战略。

据称，美军目前已建立了具有强大作战空间态势感知优势的多传感器信息网，这可以说是物联网在军事运用中的雏形。美国国防高级研究项目管理局已研制出一些低成本的自动地面传感器，这些传感器可以迅速散布在战场上并与设在卫星、飞机、舰艇上的所有传感器有机融合，通过情报、监视和侦察信息的分布式获取，形成全方位、全频谱、全时域的多维侦察监视预警体系。据报道，伊拉克战争中，美军多数打击兵器是靠战场感知行动临时传递的目标信息而实施对敌攻击的，甚至有人将信息化条件下作战称为“传感器战争”。

3.韩国

2009年10月13日韩国通信委员会出台了《物联网基础设施构建基本规划》，将物联网市场确定为新增长动力。《物联网基础设施构建基本规划》提出到 2012年实现“通过构建世界最先进的物联网基础设施，打造未来广播通信融合领域超一流信息通信技术强国”的目标，并确定了构建物联网基础设施、发展物联网服务、研发物联网技术、营造物联网扩散环境等4大领域、12项详细课题。

韩国SK电讯将物联网(M2M，机对机)确定为其未来事业战略“产业生产力提升(IPE)战略”的中心。在2009年11月18日韩国通信委员会主办的“物联网论坛成立纪念研讨会”上，SK电讯的金禹荣(音译)部长表示，SK电讯可通过基于CDMA、WCDMA的传感器网络，提供包括远程抄表和车辆管制等在内的各类M2M应用，并表示将重点扶植M2M，以开拓IPE市场。

4.日本

UID Center(Ubiquitous ID Center，泛在识别中心)于2003年3月在

东京成立，具体负责研究和推广自动识别的核心技术，即在所有的物品上植入微型芯片，组建网络进行通信。确立和普及自动识别物品和所需的基础技术，进而最终实现泛在网络环境下UID Center建立的最终目的，即建立物联网。UID Center的建立，得到了日本政府经济产业省和总务省以及大企业的支持，其中包括微软、索尼、三菱、日立、东芝、夏普、富士通等重量级企业，而且技术的应用也相当广泛。

2004年，日本信息通信产业的主管机关总务省超前提出了2006—2010年的IT发展任务“u-Japan战略”。在此前“e-Japan战略”已实现的宽带化、信息基础设施建设和信息技术及应用普及的基础上，进而实现“所有人与人、物与物、人与物之间的连接”，一方面实现ICT的高度化应用，同时促进社会系统的改革，解决医疗福利、环境能源、安防治灾、劳动就业等问题。

2009年7月，日本IT战略本部颁布了日本新一代的信息化战略——“I-Japan”战略，为了让数字信息技术融入每一个角落，首先将政策目标聚焦在三大公共事业：电子化政府治理、医疗健康信息服务、教育与人才培育，提出到2015年，通过数位技术达到“新的行政改革”，使行政流程简化、效率化、标准化、透明化，同时推动电子病历、远程医疗、远程教育等应用的发展。

各国除了在政策方对物联网给予高度重视外，在相关技术的应用方面也进行得如火如荼，与物联网相关的技术中，最为大家所熟悉或者最常听到的也许就是互联网技术，RFID技术，传感技术，以下就以RFID技术为例，对该技术的相关应用进行介绍。

1.英大学开发有机RFID标签监测农产品

据Plastic Electronics 称，曼彻斯特大学 Syngenta 感应器大学创新中心研究人员正致力开发一款有机 RFID 标签，可用于监测和管理在零售供应链流通的农产品。目前，一旦农产品进入供应链，农产品生产商几乎无法对产品质量进行任何控制。如果产品发生变质，只能作为废物处理，农产品生产商还必须承当将它们送往垃圾处理场的费用。有机 RFID 标签可让批发商监测特定的变量，如温度和乙烯释放量(水果成熟时释放的化学物质)。开发人员希望借助这款标签识别农产品变质的风险，精确定位产品变质发生在供应链的哪一部分。开发人员还希望利用该标签监测和收集信息，决定高或低风险批次，有这些信息，批发商可尽快将高风险批次尽快上架。

2. 3M公司的RFID自助结算系统应用在英国图书馆

据Industry Today 称，3M公司已被英国几家图书馆选中，为其提供RFID技术，以制定其顾客自助结算系统，实现书籍更易于识别和定位。

全新的系统将采用3M公司的SelfCheck系统，配备了3M公司的红色标签，专为CD和DVD媒体所设计。该SelfCheck系统将实现客户快速轻松查看和归还图书。有了整合的付款方式，客户还可以在SelfCheck终端进行安全支付。不仅如此，还实现图书馆管理员花更多时间在顾客上，提高客户满意度。3M公司的系统还包括便携式手持设备，实现工作人员能够快速、方便地进行实时库存扫描。

3.将温度标签用于头盔运动员RFID系统

Korey Stringer 是美国足球队的一名主力运动员。由于天气酷热，运动员呼吸困难使得比赛提前终止，几分钟后这名主力运动员死于中暑。Stringer不是第一个死于中暑的运动员，他的悲剧引起了人们对运动员健康的关注。从此，美国开始向中暑这个沉默杀手宣战。

盖博瑞尔致力于制订一个解决方案，监测运动员身体状况，预防运动员在足球比赛中出现中暑现象，盖博瑞尔研发出内置温度传感器的超轻型标签，在500米活动半径的范围内，确保数据的准确传输。

在运动员的头盔里安装盖博瑞尔温度标签，不断监测运动员的体温，将数据实时传送至PDA手持读写器，见图3-1。教练员只要拿着手持电脑，就能及时掌握每位运动员的身体状况，手持电脑上有每一位运动员的所有资料，如果运动员的体温超过警戒温度就会触发报警装置。将来这套预警系统客还可运用于其他体育项目中，军事上及职业安全方面。RFID技术在预防心率过快，监测热量消耗以及体温等方面有很大的应用潜力。

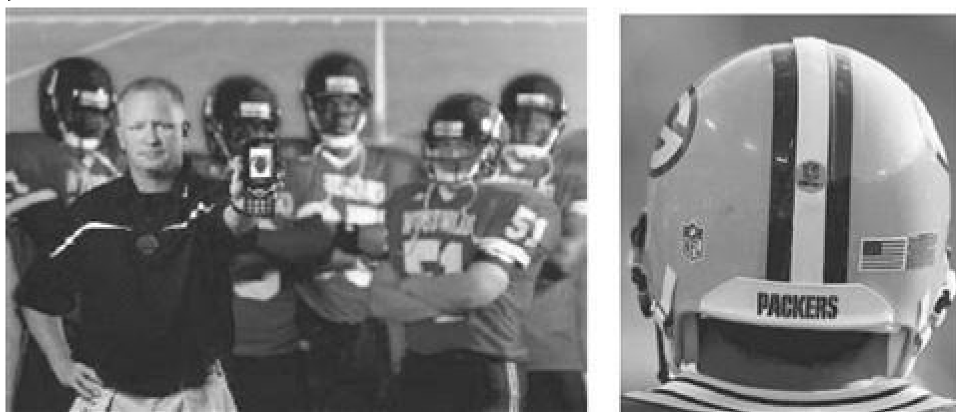



图3-1　将温度标签用于头盔运动员RFID系统

4.美空军采用ODIN系统来监控RFID阅读器性能

据Military & Aerospace表示，美国空军全球物流支援中心已选定ODIN公司来监测和维持其整个无源RFID阅读器，其部署在美国大陆、阿拉斯加和夏威夷。包括7个空军基地，1个海军基地的空军开始采用RFID技术来改进业务流程，从跟踪危险物品到货物接收等。ODIN的任务是更

新固件并配置150台无源RFID阅读器来优化性能。

为了完成这个过程，ODIN公司将利用其EasyMonitor RFID网络监测工具，这是基于对等网络架构。实现远程管理世界任何地方的RFID设备，其软件安装在设备上，并无缝整合到Tivoli，OpenView，Unnicenter和其他网络管理系统。

5.温哥华酒店采用RFID技术追踪洗涤的物品

Fairmont Pacific Rim 酒店在加拿大温哥华开业的时候正赶上冬季奥运会，使用RFID技术追踪了35 000件纺织品，包括床单、制服、毛巾、桌布和浴衣。该系统包括Fujitsu的可洗的EPC Gen 2无源RFID标签、Impinj公司提供的阅读器、基于RFID的纺织品管理的供应商Foundation Logic提供的软件。酒店采用这套系统每周追踪超过8 500件清洗并返回的纺织品。

Fairmont酒店包括餐厅和几个宴会区要使用纺织桌布，还有377间客房需供应浴衣、床单和毛巾。酒店洗衣房有限(仅够清洗工作人员的制服)，因此，酒店将其他污物送到大温哥华地区的洗衣店去清洗。这意味着纺织品要离开酒店，待清洗、按压和折叠后才能返回酒店，使酒店更难追踪那些纺织品的位置，并确认它们都已经返回。酒店的标志配有一个RFID标签缝在毛巾等其他清洗的物品上，图3-2。




图3-2 将RFID标签缝在物品的酒店标志中

Fujitsu的WT-A511 RFID标签就是为这些应用而设计的，柔软耐用，可以经受洗涤、烘干和干洗，该公司的新产品开发总监Dan Dalton说道。WT-A511 RFID标签见图3-3。

WT-A511标签用Fujitsu的RFID芯片制成，已经在85摄氏度(185华氏度)的洗涤机(它可以持续清洗超过200件物品)里被测试过、在120摄氏度(248华氏度)的干燥器里被测试过，并在高达200摄氏度(392华氏度)的整烫系统里也被测试过了。

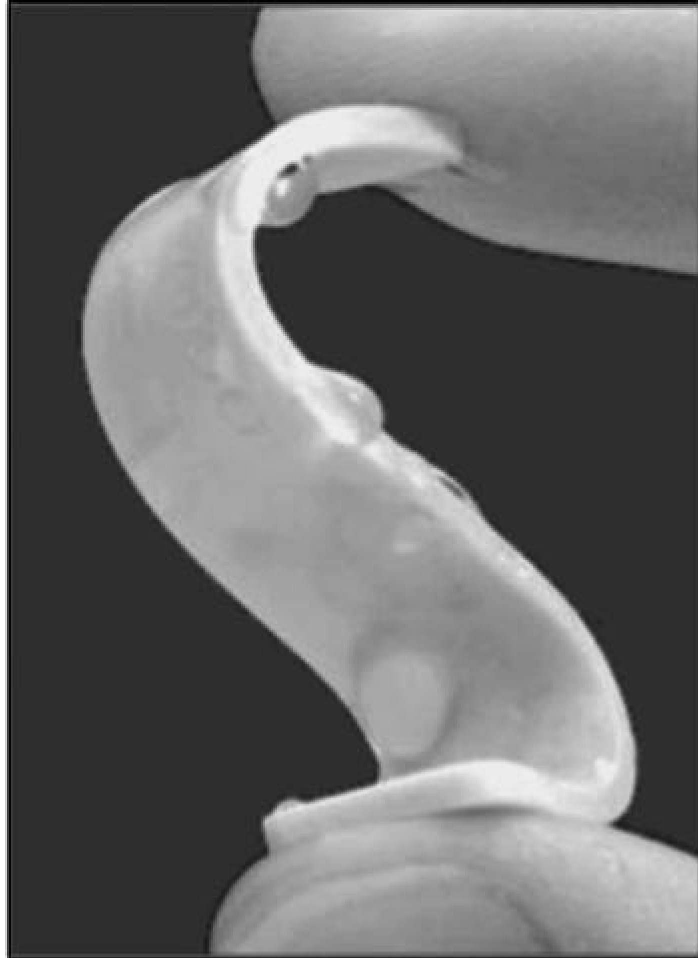


图3-3　WT-A511 RFID标签

Fairmont采用的这套系统，其阅读器可同时读取多达500个WT-A511标签。当一筐物品通过门户时标签被阅读，见图3-4。酒店可以跟踪其所有高价值的清洗的物品，否则每次清洗时扫描单个物品太费时了。



图3-4　一筐物品通过门户

6.WaveMark为医院提供RFID解决方案追踪临床库存

WaveMark公司是一家为高价值医疗产品提供实时库存管理解决方案的供应商，其将利用WaveMark CIMS系统来协助医院员工和医院网络成员来管理高价值、特定的库存，以改善病人护理，临床工作流程和财务成果。

WaveMark CIMS系统采用了RFID橱柜和POS阅读器来采集信息，见图3-5。从而实现实时库存管理，确保信息的准确性和及时性。简化的工作流程实现临床医生花更多的时间来护理病人，更少的时间来手动追踪库存和产品使用。



图3-5　利用RFID橱柜和POS阅读器来采集信息

WaveMark公司的解决方案已经成功部署在全国各地的医院专科部门。旨在帮助医院优化库存水平，更好管理产品过期时间，召回并提升收费捕获。

7.韩国服装公司 The Basic House 开始采用RFID系统

韩国服装公司 The Basic House 开始在制造厂、配送中心和商店测试和采用一套 RFID 系统，希望提高效率、减少缺货。这套系统将于下个月正式启用和运行。“RFID 系统根据更精确的库存盘点，帮助公司更好地预测和规划服装的制造和运送”，The Basic House 总经理 Daan Jang 称。而且Daan 还相信这套系统能帮助公司减少商店的缺货现象。

The Basic House 生产四个品牌的服装，在其品牌专卖店或其他零售百货商店销售。公司希望逐渐采用RFID追踪所有衣物，目前只应用于两个服装品牌：Mind Bridge和The Class。Mind Bridge在韩国有86家专卖店，而The Class有73家专卖店。今年起，所有这两个品牌的服装从配送中心运来时都将利用手持机读取和盘点RFID标签。

公司制造厂开始对这两个品牌，约200万件服装贴标，而且将来会一直对这两个牌子服装贴标。到2011年，The Basic House 服装和箱子的标签总数将达到1 000万张。为了追踪这些服装，公司自己设计了RFID打印编码系统——RFID Automatic Encoding Machine(RAEM)——并为阅读器设计了RF防护屏，减少标签漫读现象。韩国自动化服务公司Korea Trade Network(KTNET)提供RFID号码编译软件，将它们与公司现有的库存管理系统对应起来。

上述的几个例子都是RFID比较典型的闭环应用。如何将这些应用推广在各自的行业内，将其变成一个开环的应用，如何把各个应用系统中的信息资源整合在一起，将每个小的应用系统作为物联网系统的节点，在物联网的系统网络中通过相关的技术，使这些应用系统中的资源能够被物联网的客户共享，这才是现在我们要做的。

# 二、 物联网在中国的发展

对我国而言，物联网发展还具有特别的战略意义。互联网诞生于美国，多年来，美国一直引领着互联网的发展。面对新兴的物联网，我国与其他国家都处于同一起跑线上，这无疑为我国摆脱发达国家在网络技术上的垄断提供了一次良机。事实上，我国的科研机构早在1999年就提出了“感应网络”的概念，现在我国在某些感应技术方面也处于世界领先水平。因此，在未来的物联网浪潮之中，我国完全有可能、也有潜力站在世界之巅。

物联网的发展，对推动我国经济发展方式转变也有着重要作用。它既可以形成物联网相关的各种高新产业，同时也为传统互联网的发展开拓了新的空间。另一方面，物联网可以提升我国传统制造业的水平。众所周知，我国是制造业大国但不是制造业强国，其重要原因之一在于，我国工业产品的智能化水平不高。通过引入物联网技术，我国传统制造业可以提升产品的技术含量，从而提升附加值，改变目前我国制造业中常见的“高消耗、低产出”状况。

国际金融危机爆发以来，为尽快摆脱危机影响，许多国家都在寻求和培育新的经济增长点。正是在这种大背景下，全面建设和推广物联网被提上议事日程。科学认识物联网这一新生事物，认真评估物联网对经

济社会发展的影响，及早作出战略部署，抢占这一新兴产业的制高点，对于促进我国经济社会又好又快发展具有重要意义。

物联网用途广泛，遍及智能楼宇、智能家居、路灯监控、智能医院、智能交通、水质监测、智能消防、物流管理、政府工作、公共安全、资产管理、军械管理、环境监测、工业监测、矿井安全管理、食品药品管理、票证管理、老人护理、个人健康等诸多领域。所以，物联网的应用将带动所有的传统产业部门进行结构调整和产业升级，并将推动国家整个经济结构的调整，推动发展模式从粗放型发展转向集约型发展。

将人与物、物与物智慧联结的物联网，是中国信息产业赶超世界的一次历史性机遇。物联网被视为继计算机、互联网之后信息化的第三次浪潮，但与前两次浪潮国外创造技术、中国引进应用不同，物联网目前在全球还没有一个成熟的标准体系，这给了中国与世界同步建立话语权的一个机会。

由于物联网反映的是物理空间，涉及经济命脉和公共安全，如同国家的神经系统般重要，因此，我国已将其摆在了国家战略的核心地位。从物联网关键基础技术——RFID列入《电子信息产业技术进步和技术改造投资方向》重点目录到工业和信息化部将物联网上升为战略性产业，我们不难发现国家对物联网发展的高度重视。

2009年11月3日，国务院总理温家宝发表了题为《让科技引领中国可持续发展》的重要讲话，在这次讲话中，物联网被列为国家五大新兴战略性产业之一。要求“着力突破传感网、物联网关键技术，及早部署后IP时代相关技术研发，使信息网络产业成为推动产业升级、迈向信息社会的发动机”。

要占领物联网这一新兴产业发展的制高点，我们必须及早作出战略部署。一是重视物联网发展长远规划的制定。着眼于推动我国经济长期平稳较快发展，将物联网的发展与提高我国自主创新能力、推动产业结构调整和升级、实现经济发展方式转变结合起来。发展物联网是复杂的社会系统工程，需要社会各方面的参与和支持。在这方面，应作出统一规划。二是推进物联网技术研发。物联网是科技进步的产物，其发展很大程度上依赖于技术是否成熟。当前，建设物联网的技术已基本成熟，但仍有许多问题需要进一步研究。应鼓励我国科研机构积极进行相关技术研发，努力掌握核心技术。三是鼓励和支持企业参与物联网建设。物联网发展几乎涉及所有企业。应从政策上鼓励和支持企业敏锐抓住现代科技发展带来的机遇，高度关注物联网发展动向，参与物联网建设，分享物联网成果，充分利用新技术手段提高自身生产服务水平和市场竞争

力。

1.发展阶段

(1) 2003—2008年

中国在物联网与EPC的发展上，起步并不比任何国家落后。

早在2003年12月，国家标准化管理委员会会同科技部就在北京召开了“物流信息新技术——物联网及产品电子代码(EPC)研讨会暨第一次物流信息新技术联席会议”。

2004年4月22日，EPCglobal China——全球产品电子代码(EPC)中国宣布正式成立，并在北京国际会议中心举行了隆重的揭牌仪式。由国家标准化管理委员会主办，中国标准化研究院与中国物品编码中心承办的2004首届中国国际EPC与物联网高层论坛及EPC与物联网第二届联席会也同期举行。

2004年10月11日第二届国际EPC与物联网高层论坛在上海展览中心友谊会堂召开。

(2) 2009年及以后

2009年8月7日，国务院总理温家宝来到中科院无锡高新微纳传感网工程技术研发中心考察并发表重要讲话。“在传感网发展中，要早一点谋划未来，早一点攻破核心技术。”温家宝指出，至少三件事情可以尽快去做：一是把传感系统和3G中的TD技术结合起来；二是在国家重大科技专项中，加快推进传感网发展；三是尽快建立中国的传感信息中心，或者叫“感知中国”中心。至此物联网正式进入大众眼球，此时中国要抓住机遇，大力发展物联网技术。随后总理又在多个场合提及要将物联网纳入中国未来发展规划中。正如一家物联网企业负责人所说：国家政策的倾斜一定能带动一个产业的发展。在总理的关注下，中国物联网技术正向国际一流水准靠齐。

2009年8月下旬召开的中国工业经济运行2009年夏季报告会上，工信部总工程师朱宏任表示，中国有关部门正在联合开展包括物联网在内的新一代信息技术的研究，以明确其新的发展方向，并形成支持这些技术的新政策，进而推动整个经济的发展。

2009年9月11日，工信部传感器网络标准化工作小组的成立，标志着我国将加快制定符合我国发展需求的传感网技术标准，力争主导制定传感网国际标准。

2009年10月11日，工业和信息化部部长李毅中在科技日报上发表题为《我国工业和信息化发展的现状与展望》的署名文章。在文章中，李毅中表示，信息技术的广泛渗透和深度应用将催生出一批新增长点，应深入推进信息化与工业化融合，启动“传感网络”的研发应用。

2009年11月3日，温家宝总理在人民大会堂向首都科技界发表了题为《让科技引领中国可持续发展》的讲话，再次强调科学选择新兴战略性产业非常重要，并指示要着力突破传感网、物联网关键技术。国务院指出要着力突破传感网、物联网关键技术。

2009年11月12日中国移动与无锡市人民政府签署“共同推进TD-SCDMA与物联网融合”战略合作协议，中国移动将在无锡成立中国移动物联网研究院，重点开展TD-SCDMA与物联网融合的技术研究与应用开发。

2009年12月11日，工信部开始统筹部署宽带普及、三网融合、物联网及下一代互联网发展。

在“两会”期间，从各委员代表们的提议中同样可以看出，物联网的发展是一种趋势，是不可避免的。

2010年3月3日，两会拉开序幕。全国政协委员、中国移动总裁王建宙的提案是：“发展物联网，推动信息化。”这是产业当前面临的热点问题。中国移动总裁王建宙表示，“今后要把TD无线城市与物联网紧密结合起来，推动各项应用发展。”

2010年3月5日，国务院总理温家宝在十一届全国人大三次会议上作政府工作报告时指出，大力培育战略性新兴产业。积极推进 “三网”融合取得实质性进展，加快物联网的研发应用。

2010年3月8日，全国人大代表、浙江省电信有限公司总经理张新建表示，中国应将物联网建设上升为国家战略，并要掌握国际话语权。对于中国的物联网建设，张新建认为，国家在“十二五”规划中要体现物联网发展的目标和思路。在建设上，国家应加大政策扶持力度，“政府可建立‘物联网基金’提供专项资金以及税收等方面的优惠政策。”

浙江联通总经理沈明才在全国“两会”上表示，物联网是一个庞大的发展机会，建议国家尽快制定物联网相关标准体系，统一技术和接口标准，进一步确立并扩大我国在物联网领域国际标准制定上的发言权。

2.相关机构及研究中心的成立

(1) EPCglobal China——全球产品电子代码(EPC)中国

2004年4月22日，EPCglobal China——全球产品电子代码(EPC)中国宣布正式成立，EPCglobal的主要职责是在全球范围内对各个行业建立和维护EPC网络，保证供应链各环节信息的自动、实时识别采用全球统一标准。通过发展和管理EPC网络标准来提高供应链上贸易单元信息的透明度与可视性，以此来提高全球供应链的运作效率。那么EPCglobal China则主要负责在中国范围内对各个行业建立和维护EPC网络，保证供应链各环节信息的自动、实时识别采用全球统一标准。

（2）上海电子标签与物联网产学研联盟

2005年9月，上海电子标签与物联网产学研联盟成立，该联盟由12家企业、院校、研究所组成，联盟本着“技术引导，突破应用；坚持开放、自主创新；应用产业、协调发展”的发展思路，整合上海在RFID领域的技术资源，加强与国内外优势企业的合作，不断提升上海在RFID领域的研发、生产和应用水平，促进了上海RFID与物联网产业链的形成和健康发展。联盟积极组织申报上海市科委科研计划项目，协调成员单位参与国家863计划课题，重点开展了电子标签的芯片设计与制造技术、天线设计与制造技术、芯片植入技术、读写设备开发与生产技术等关键技术的技术创新，开发了具有自主知识产权的系列产品。

（3）中科院无锡微纳传感网工程技术研发中心

2008 年上半年，无锡市与中科院上海微系统研究所合作成立中科院无锡微纳传感网工程技术研发中心，是国内目前研究物联网的核心单位。

（4）中关村物联网产业联盟

2009年11月1日，中关村物联网产业联盟成立，由中关村物联网产业链上下游具有优势的40余家机构共同发起组建，联盟将在北京市经济和信息化工作委员会、中关村管委会的指导下开展工作，通过不断吸收行业有影响力的单位加入，完善联盟运行机制，推动资源共享和促进科技成果的转化，促进北京物联网产业的加速发展。

（5）中国物联网研究发展中心

中国物联网研究发展中心于2009年11月开始筹建，由江苏省、中科院、无锡市共同发起，被视为开展物联网核心技术研发、成果转化、应用开发的创新基地，并为“感知中国”建设提供核心技术支撑。

（6）江苏省新型感知器件产业技术创新战略联盟

江苏省新型感知器件产业技术创新战略联盟于2010年1月10日在位于江苏省昆山市周庄镇的昆山传感器产业基地成立，此举意味着昆山市在物联网产业方面的推进加快。

（7）上海物联网中心

2010年3月2日，上海物联网中心在沪揭牌，作为中国首个物联网中心，该中心将致力于打造具有国际影响力的物联网创新基地和高端物联网产业链，并引领中国物联网技术标准的制定。其目标是在物联网核心技术和产业标准研究、开发上形成“高地”，成为国内外有影响和竞争力的研发示范基地。上海物联网中心坐落于上海市嘉定区，中心将依托中科院微系统与信息技术研究所等研究机构，建成物联网核心技术研发中心、核心实验室、物联网应用研究中心以及与传感技术密切相关的微

能源研究中心。此外，上海物联网中心将通过深化产学研联动，力争在两三年内基本建成物联网应用资源共享服务平台，率先推广应用物联网技术成果。

(8) 徐州物联网产业发展研究中心

2010年3月14日，徐州物联网产业发展研究中心(中国矿业大学感知矿山工程研究中心)由徐州市人民政府、中国矿业大学合作共建。

除此之外，2009年9月，无锡市与北京邮电大学就传感网技术研究和产业发展签署合作协议，标志中国“物联网”进入实际建设阶段。2009年9月10日，全国高校首家物联网研究院在南京邮电大学正式成立。

我国将成立物联网标准联合工作组，中国物联网标准联合工作组筹备会议2010年3月 9 日在京召开，联合工作组旨在整合国内物联网相关标准化资源，联合产业各方共同开展物联网技术的研究，积极推进物联网标准化工作，加快制定符合我国发展需求的物联网技术标准，为政府部门的物联网产业发展决策提供全面的技术和标准化服务支撑。

3.发展瓶颈

可以说我国物联网发展取得了一定的进展，但是我们不得不承认一个残酷的现实，目前中国物联网在发展中还存在诸多阻碍因素。在2009年11月19日举行的“无线技术世界暨物联网国际高峰会议”上，多位专家认为，目前还存在着很多因素制约着中国物联网发展，包括体制、技术、标准、商业模式、安全和资源等多方面因素。其中，首当其冲的包括缺乏完整的标准体系，核心技术有待突破，缺乏规模效应导致成本过高等。

(1) 标准体系健全难

物联网是一个国家工程甚至是世界工程，需要标准化的数据库、标准化的软硬件和数据接口、互联互通的网络平台、统一的物体身份标识和编码系统，才能让遍布世界每个角落的物体接入网络，被世界识别、掌握和控制。各类协议标准如何统一则是一个十分漫长的过程，这正是限制物联网发展的关键因素之一。

在中国这几年自主创新的道路上，似乎从来就不担心缺乏技术创新，担心的只是技术创新太多。我们要研发自主知识产权的高清影碟，一下子出来EVD、HDV、HVD三种标准；我们要研发自主知识产权的手机电视，一下子出来DMB-TH、T-MMB、CMB、CMMB、CDMB 5大标准。各大产业标准背后都跟着一批利益攸关的政府部门与企业，经常是互相诋毁、互不买账。这种情况如果在物联网上继续发生，物联网这一追求万事万物智慧连接的“理想国”将山河破碎。

虽然我国早在2005年11月就成立了RFID产业联盟，次年又发布了

《中国射频识别(RFID)技术政策白皮书》，指出应当集中开展RFID核心技术的研究开发，制定符合中国国情的技术标准。但是，现在我们可以发现，中国的RFID产业仍是一片混乱。技术强度固然在增强，但是技术标准却还如镜中之月。正如同中国的3G标准一样，出于各方面的利益考虑，最后中国的3G有了三个不同的标准。

目前物联网的标准体系可大体分为基础标准、应用标准和编码标准三个部分。“由于在基础标准方面功底薄弱，所以我国不可能建立起完整的物联网标准体系。”其中，关键技术有待突破、研发力量比较分散、体系架构尚未建立。这些问题是造成标准体系完整难的主要原因。

以物联网信息感知的关键技术传感器技术为例，此前清华大学仪器科学与技术研究所所长、博士生导师王雪在接受记者采访时就曾表示，目前在无线传感器技术领域，我国就尚无话语权。“我国的传感器芯片，从技术标准到制造工艺，都落后于美国等发达国家。”基础的薄弱并不妨碍我国物联网产业应用的发展，“我们可以在产业化过程中逐步建立自己的一些标准”。

(2) 核心技术有待突破

业内人士指出，物联网的应用有三个层次，一个是传感网络，即以二维码、RFID、传感器为主，实现“物”的识别；二是传输网络，即通过现有的互联网、广电网、通信网或者下一代互联网，实现数据的传输和计算；三是应用网络，即输入输出控制终端，包括手机等终端。国信证券研究员王俊峰指出，从目前国内产业发展水平而言，仍存在一定瓶颈，RFID高端芯片等核心领域无法产业化，国内RFID以低频为主，此外，传感器产业化水平较低，高端产品为国外厂商垄断。

复旦大学信息学院院长郑立荣在接受记者采访时表示，“国内的高端传感器件和芯片市场，70%以上被国外企业占领。这些起到关键性作用的元器件，是物联网建设中非常重要的组成部分，是颇有门槛的技术。因此，国内不仅要在技术上进行突破，而且更要注重元器件的质量标准，这一点至关重要”。

RFID是最为关键的技术与产品。全球RFID专利布局战已延续多年，但中国在RFID底层专利上，却并无主导权。据不完全统计，中国这一领域专利申请量仅228个，仅为美国的6.5%、日本的45.7%。截至2006年，中国RFID专利申请与授权总量仅600项。在这方面美国无疑最有远见，多年来，它始终一马当先。截至目前，其申请总量超过了欧盟、世界知识产权组织、日本以及中国等多个区域专利申请总量的总和。

至于物联网另一个核心技术——传感器技术，日本、欧洲则拥有巨大优势。最近，日本研究人员开发出一种可利用手机互相了解通话对方

情绪变化的技术。该技术就是在通话双方的手机里嵌入了能够测量使用者兴奋度的传感器。

事实上，掌握核心技术的美欧、日本厂商正迫切希望中国企业推广RFID应用，为其核心技术进入中国打通产业化通道。反观国内，情况却不乐观。比如，因为物联网被捧红的国内RFID企业远望谷，做的是应用与方案，主要产品是电子标签、读写器及天线等，更多是系统集成商。而国内被热炒的几支“物联网”概念股，几乎清一色全是方案整合商。至于部分芯片制造企业虽被归于这一领域，但只是生产商而已，离“核心技术”还有一定距离。

物联网概念下的网络发展，需要大量的IP地址，而现有互联网在IP地址资源上的不足，已经成为物联网发展最大的瓶颈。据了解，全球基于IPv4的IP地址，总共约为43亿个左右，而目前仅剩下3亿个左右的IP地址资源尚未分配，而在2012年之前，全球的IPv4地址将分配完毕，到时全球基于IPv4的互联网体系，将面临地址枯竭的境地。在IPv4地址不足的情况下，必然带动IPv6的发展。如何保证现有的互联网用户，平稳、平滑地从IPv4过渡到IPv6，这是一个核心议题。

(3) 缺乏规模效应导致成本过高

物联网产业是需要将物与物连接起来并且进行更好的控制管理。这一特点决定了其发展必将会随着经济发展和社会需求而催生出更多的应用。所以，在物联网传感技术推广的初期，功能单一、价位高是很难避免的问题。比如，电子标签贵，读写设备贵，所以很难形成大规模的应用。而没有大规模的应用，电子标签和读写器的成本问题便始终没有达到人们的预期。如何突破初期的用户在成本方面的壁垒成了打开这一片市场的首要问题。所以在成本尚未降至能普及的前提下，物联网的发展将受到限制。

目前，中国的物联网应用主要集中在机场、公路以及国防等公共领域，同时也开始渗透到包括零售业、医疗和畜牧业等商用领域。在国外，2003年沃尔玛就使用了RFID技术，从而大大缩短了付款时间。“由于不存在规模优势，导致物流网的构建成本很高。” “另外，电信运营商的态度也很关键，只有他们解决好网络构建和维护，加上低廉的网络费用，物联网才能相对实际。否则，成本依然是个大问题。”

(4) 产业链之间的壁垒

和美国相比，国内物联网产业链完善度上还存在着较大差距。虽然目前国内三大运营商和中兴、华为等设备商都已是世界级水平，但是其他环节相对较弱。物联网的产业化必然需芯片商、传感设备商、系统解决方案厂商、移动运营商等上下游厂商的通力配合，所以要在我国发展

物联网，在体制方面还有很多工作要做，如加强广电、电信、交通等行业主管部门的合作，共同推动信息化、智能化交通系统的建立，加快三网融合进程。产业链的合作需要兼顾各方的利益，而在各方利益机制及商业模式尚未成型的背景下，物联网普及仍相当漫长。如何突破产业链之间的壁垒，成了阻碍中国物联网发展的又一关键因素。

(5) 盈利模式无经验可供借鉴

物联网分为感知、网络、应用三个层次，在每一个层面上，都将有多种选择去开拓市场。这样，在物联网的建设过程中，商业模式变得异常关键。对于任何一次信息产业的革命来说，出现一种新型而能成熟发展的商业盈利模式是必然的结果，可是这一点至今还没有在物联网的发展中体现出来，也没有任何产业可以在这一点上统一引领物联网的发展浪潮。

目前物联网发展直接带来的一些经济效益主要集中在与物联网有关的电子元器件领域，如射频识别装置、感应器等等。而庞大的数据传输给网络运营商带来的机会以及对最下游的如物流及零售等行业所产生的影响还需要相当长时间的观察。

(6) 信息安全问题

业界普遍认为，我国应从加快网络安全立法步伐、提升全民的网络安全意识以及减少对国外的技术依赖等方面，来应对日益严峻的信息网络安全形势。从某种意义上，通过自主创新，实现我国重要信息系统装备、技术国产化的目标尤为迫切。当前我国重要信息系统主要采用了国外的信息技术、装备，对国家安全构成了诸多潜在的威胁。以物联网为例，由于它在很多场合都需要无线传输，这种暴露在公开场所之中的信号很容易被窃取和干扰，一旦这些信号被国外敌对势力利用，对我国进行恶意攻击，就很可能出现全国范围内的工厂停产、商店停业、交通瘫痪，让整个社会陷入混乱。

“云计算”技术发展也对提升我国网络安全自主防护能力提出迫切要求。“云计算”将导致全球的信息资源、服务和应用不可避免地向国际信息产业巨头集中，全球绝大多数的信息存储和数据处理业务将被国际巨头所掌握。如果大量的信息聚合后被加以分析、利用，国家信息安全将受到严峻挑战。因此，在信息资源将高度集中甚至“垄断”的技术发展趋势下，我国亟须构建完整的信息安全体系来提高自主防范能力，以便在新的技术革命和社会变革中掌握更多的话语权和主动权。

(7) 统筹规划和顶层设计缺乏

我国各地政府机构积极地开展物联网相关产业发展工作，成立了有关园区、产业联盟，但是在全国范围内尚未进行统筹规划，各部门之

间、地区之间、行业之间的分割情况较为普遍，缺乏顶层设计，资源共享不足，加上规划意识与协调机制的薄弱，凸现出难以形成产业规划、研究成本过高、资源利用率过低、无序重复建设现象严重的态势。

4.应对措施

行业用户才是物联网市场最关键的环节。第一，物联网市场发展必须以行业用户需求为根本推动力。政府的扶持是目前物联网最直接的动力，但仅有政府的支持并不足以启动市场，更不能持续推动整个产业。第二，物联网应用必须融入到行业信息化中去。从行业用户的角度看，任何新技术或新理念的应用都将被纳入整体信息化体系，成为其信息化建设的一个环节。物联网也不例外，若想开启行业市场，必须在用户现有信息化应用中找到切入点，并以当前信息化水平为基础。第三，物联网应用必须配合行业用户的应用环境。物联网若想进入行业市场，还要面对行业政策、应用习惯，以及物联网标准与行业标准的匹配等问题。

对于电信运营商和系统集成商，需要先期与行业用户沟通，了解用户对于物联网的理解与需求；不要过快地推出物联网相关产品，先找到自身现有业务与物联网的关联，在与客户需求结合的基础上再推出针对性强、同时体现物联网特性的解决方案。而对于行业用户，不仅要全面评估物联网的概念，而且还要寻找物联网与现有IT应用系统的关联，并跟踪物联网发展，积极参与到整个物联网发展的进程中去。

目前，中国物联网总体还处于起步阶段，为推进物联网产业发展，中国将采取四大措施支持电信运营企业开展物联网技术创新与应用。这些措施包括：

(1) 突破物联网关键核心技术，实现科技创新。同时结合物联网特点，在突破关键共性技术时，研发和推广应用技术，加强行业和领域物联网技术解决方案的研发和公共服务平台建设，以应用技术为支撑突破应用创新。

(2) 制定中国物联网发展规划，全面布局。重点发展高端传感器、MEMS、智能传感器和传感器网节点、传感器网关；超高频RFID、有源RFID和RFID中间件产业等，重点发展物联网相关终端和设备以及软件和信息服务。

(3) 推动典型物联网应用示范，带动发展。通过应用引导和技术研发的互动式发展，带动物联网的产业发展。重点建设传感网在公众服务与重点行业的典型应用示范工程，确立以应用带动产业的发展模式，消除制约传感网规模发展的瓶颈。深度开发物联网采集来的信息资源，提升物联网的应用过程产业链的整体价值。

(4) 加强物联网国际国内标准，保障发展。做好顶层设计，满足产

业需要，形成技术创新、标准和知识产权协调互动机制。面向重点业务应用，加强关键技术的研究，建设标准验证、测试和仿真等标准服务平台，加快关键标准的制定、实施和应用。积极参与国际标准制定，整合国内研究力量形成合力，推动国内自主创新研究成果推向国际。

全国政协委员、中国电子信息产业发展研究院副院长徐晓兰针对当前制约我国物联网产业健康发展的瓶颈提出了以下建议：

（1）加快物联网标准化体系建立步伐，尽快掌握市场主动权。

物联网是一个多设备、多网络、多应用、互联互通、互相融合的大网，这里面既有传感器、计算机，又有通信网络，需要把所有这些系统都联在一起，因此，所有的接口设计、通信协议都需要国家标准来规范。多年来，我国在许多传统产业中，由于缺乏在标准方面的发言权，致使产业发展受制于人。因此，在推进物联网发展中，应抓住机遇，加快相关标准的研究和制定。

（2）加强合作，掌握自主知识产权。

我们应该加强国际合作、政企合作、产学研合作，加大资金投入和政策扶持力度，在核心技术上实现突破和创新，掌握自主知识产权。拥有具备自主知识产权的核心技术是我国物联网产业可持续发展的根本驱动力。作为国家战略性新兴产业，不掌握关键核心技术，就不能形成产业核心竞争力，在未来的国际竞争中就会处处受制于人。因此，建议组建由政府、产业链上下游企业、科研院所、金融行业协会等组成的产业联盟，在共性技术和关键技术方面开展深度合作，形成更多更好的具有自主知识产权的产品和技术品牌。

湖北省信息产业厅副厅长胡树华委员也强调：“战略性新兴产业关键要突出自主创新。虽然高新企业的发展为我国经济社会发展做出很大贡献，但我们自己的技术、品牌所占比例并不高。所以，在这一轮战略性新兴产业发展过程中，我们一定要有自己的成果、技术和标准。”

（3）实施重点应用领域的重大专项，以促进物联网产业的规模化发展。

推动物联网产业快速发展还必须建立一批重点应用领域的重大专项，推动关键技术研发与应用示范，通过“局部试点、重点示范”的产业发展模式来带动整个产业的持续健康发展。

（4）加强各行业主管部门的协调与互动，开创符合中国国情的物联网商业模式。

物联网应用领域十分广泛，许多行业应用具有很强的交叉性，但这些行业分属不同的政府职能部门，在产业化过程中必须加强各行业主管部门的协调与互动，结合我国实际，才能有效地保障物联网产业的顺利

发展。

(5)加强物联网产业链的合作，提升产业链相互融合程度，提高资源共享水平。

物联网所需要的自动控制、信息传感、射频识别等上游技术和产业已经成熟或基本成熟，而下游的应用也以单体形式存在。物联网的发展需要产业链共同努力，实现上下游产业的联动和跨专业的联动，从而带动整个产业链共同推动物联网的发展。

## 三、 物联网在中国各地的发展

如今，北京、上海、广东等具有一定经济实力，并且在市场化、产业化等各方面走在前列的省市，正快马加鞭，加大投入，希望在物联网的标准制定、核心技术研发、产业应用等层面获得突破，抢占先机。

1.上海

2010年2月26日，由上海市嘉定区政府和中国科学院上海微系统与信息技术研究所联合组建的上海物联网中心正式挂牌启动。据悉，物联网中心建成之后，双方将强力推动物联网核心技术的研发，并尽快完成1～2项应用示范工程。上海物联网中心于2010年3月 2 日在上海嘉定揭牌。上海将以此打造国内最具竞争力、具有国际影响的物联网技术研发基地，形成规模应用示范，推动物联网及其相关产品、服务的产业化。嘉定区政府相关负责人表示，目前上海物联网研发和工程中心一期工程已实质性启动，总投资达8亿元。其实，作为国内物联网技术发展和应用的主要地区，上海在技术研发、标准制定、产业基础和实践应用等方面，处于国内领先地位。

据上海市发改委副主任池洪介绍，在技术研发方面，2000年以来中科院和上海市政府共同投入了数亿元资金，用于物联网相关技术的研究。而上述研发投入的主要成果之一——中科院的MiWAVE宽带无线移动通信系统，曾在2008年汶川特大地震中堰塞湖处置上发挥了重要作用。系统将堰塞湖水位和坝体状态实时传送到国家领导人的办公室，为安全、有效、远程指挥处置堰塞湖提供了重要支撑。

在标准制定方面，中科院上海微系统与信息技术研究所牵头推进传感网国家标准制定工作，并代表我国参与国际标准制定。目前，上海已经制定了国内第一个物联网应用地方标准，即首个轨道交通反恐系统。通过无所不在的传感器，能够实时感知危、化品等险情并迅速做出反应，这将大大提高轨道交通安全防范水平。

据悉，上海市科委早在2003年便开始扶持物联网产业，目前累计投入1.7亿元人民币用于RFID技术攻关。目前，已经有200家相关企业、数

家高校及研究所汇聚上海，中国唯一的射频识别产业化基地落户上海张江高科(600895)技园区。在世博门票、二代身份证中，射频识别技术已经得到了应用。

在2010年2月5日举行的上海电子标签与物联网产学研联盟成员大会上，28家单位共同签署物联网产业技术创新合作协议，这标志着上海将在今后几年内致力于打造一条完整、高端的物联网产业链。签署合作协议的28家成员单位，同属上海电子标签与物联网产学研联盟。按照协议，联盟将围绕射频识别和物联网技术，整合联盟内部的技术资源，合作开展共性技术研发，目标是获取一批自主知识产权，并推动中国自主技术标准的形成。

复旦大学信息学院微电子学系教授闵昊表示，目前上海物联网产业链已经基本形成。从全球来看，物联网现在正从技术领域向产业领域过渡，其在商业应用上前景非常广阔。

2.北京

北京市经济和信息化委员会科技标准处处长林绍福在 “2009信息城市高层论坛”上表示，北京将着力打造世界级城市，初步目标计划用3～5年的时间，让北京市物联网产业规划能基本成型，产业链和产业群初步形成。预计到2012年，北京将建成首个物联网应用资源共享服务平台，物联信息交换平台、传感信息网络平台、超级计算中心和云计算中心等共性基础支撑平台。完成政府、社会、企业三个方面涉及公共安全、城市交通、生态环境、流通供应链、社区综合服务等领域的一批示范应用和区县级、园区级综合示范。

就目前情况来看，北京市在干预传感网、物联网应用这一块有非常好的基础。特别是结合奥运会的举办，物联网技术应用在城市网格管理、视频监控、智能交通、食品溯源、水质检测等方面有全国领先的成功典型应用，并逐步形成了一个产业链。

日前，按照市委、市政府与北京邮电大学签署战略合作框架协议，北京邮电大学物联网基地正式落户邯郸经济开发区，物联网产业走入邯郸。

据了解，该项目总投资２．８亿元，总建筑面积５万平方米，主要为物联网产业领域射频识别、传感器、智能芯片和无线传输网络等科研项目，提供科研中试基地和成果转化场地。目前，北京邮电大学物联网基地前期手续已经办理完毕，正在进行规划设计，预计春节后开工建设，2011年４月竣工投用，建成后将形成一个物联网技术开发与运用的高层次、综合性、开放式的科研场所。预计３～５年内，邯郸有望建成北方最大的物联网产业基地。

北京市委、市政府已经着手制定北京市物联网产业规划，发展具有自主知识产权的产品，特别发挥中关村国家自主示范区优势，在公共安全、食品安全、楼宇等领域应用示范物联网。北京市经信委副主任梁胜称，目前物联网只是一个基本雏形，还要在标准信息等方面做出规定，推动其在政府、社会和企业三大领域的应用。

据介绍，政府将围绕公共安全、城市交通、生态环境，对物、事、资源、人等对象进行信息采集、传输、处理、分析，实现全时段、全方位覆盖的可控运行管理。同时，还会在医疗卫生、教育文化、水电气热等公共服务领域和社区农村基层服务领域，开展智能医疗、电子交费、智能校园、智能社区、智能家居等建设，实行个性化服务。

在2009年“信息城市”高层论坛上，北京市东城区政府和中国移动北京分公司签署物联网项目合作协议。未来2～3年里，东城区将利用新信息技术，在一些示范社区里对居家养老的老人进行实时掌控。

根据合作协议，移动公司将协助东城区政府在2～3年完成2～3个无线智能小区建设，帮助雍和园科技园区、王府井智能商业区、东二环智能商务区的建设。同时利用移动信息新技术，对王府井等地区进行人流量监控，提高区域安全的反应速度，完成10个公共服务信息发布示范社区，对东城居家养老也能提供实时掌握家中安全情况的服务。

3.广州

在广东，物联网产业链上的企业表现积极，加大力度抢位。其中包括中国移动、远望谷、新大陆等国内企业，以及像IBM、西门子、思科、惠普等跨国公司。据了解，去年8月，广东省信息产业厅与IBM签署战略合作备忘录，内容涵盖医疗、电子政务、电子商务、服务外包、工业化和信息化融合、水环境管理、网络工程建设、节能减排和物流信息平台等众多领域项目。思科作为全球网络解决方案的提供商，也非常重视物联网的应用和解决方案。前不久，思科也与广东科技厅签署合作备忘录。总部位于深圳的物联网企业远望谷的年报显示，其物联网产业销售业绩在2009年获得了高速增长。

此外，在广东某些二三线城市，物联网园区的建设也正如火如荼地进行着。据媒体报道，2009年年底，中国移动投资66亿元建设的南方基地初步投入运营，该基地将物联网作为6大发展方向之一。目前中国移动已经开通包括手机支付、物流管理、终端监控、电器卫视、农业蔬菜大棚监控等在内的一系列物联网业务。

4.杭州

正积极打造“中国电子商务之都”的杭州，宽带和无线通信网络的覆盖率高，为物联网的发展提供了坚实的基础设施支持。据了解，杭州

的物联网技术研究和应用研究总体走在全国的前列，在无线传感网、射频识别、物联网技术应用等方面形成了一批核心技术，在工业控制、电子安全监控、区域入侵防范等方面的产业化工作取得了较好的进展，为物联网产业化应用打下良好基础。

据了解，杭州市信息化办公室从2005年开始就对相关企业、产业动态进行了跟踪、扶持、培育。2005年，市信息办在编制《杭州市电子信息产业“十一五”发展规划》时，就已经把传感网产业列为产业重点发展方向，并编入产业发展导向目录中进行扶持。

2010年1月14～16日，一年一度的市信息服务业统计工作会议在淳安县顺利召开，也对2010年的产业工作进行了部署，提出以物联网为核心的新经济培育工程，主要内容为：围绕“工业兴市”的总战略，以物联网为重点，实施电子信息产业“新经济培育工程”。充分发挥杭州无线传感网技术研发国内领先、射频识别(RFID)等相关技术基础扎实的优势，加快物联网技术推广应用，扩大核心技术领先优势，构筑物联网发展平台，积极培育扶持物联网企业，形成物联网经济发展的新高潮，推动新兴产业发展，促进产业高端化。同时，深化“中国电子商务之都”建设，加快打造“互联网经济强市”。认真总结以电子商务为核心的互联网经济发展经验，加快形成即时通信、搜索引擎、网络游戏、多媒体等互联网经济新优势；加快发展基于“四网融合”和第三代移动通信技术的全媒体服务平台，积极开拓无线网络游戏、网络电视(IPTV)、流媒体等高端增值业务和各种创新应用业务。加快发展3G网络配套设备与终端、基于“四网融合”的网络高速接入产品、专用集成电路芯片、半导体照明、高附加值光伏产品、电子信息专用制造设备等新产品，加快培育电子信息产业新经济新引擎，努力实现电子信息产业“由大到强”的转变。

5.湖南

陈肇雄副省长希望各电信企业要全面加快创新和转型步伐。一是要以TD等3G建设为契机，进一步树立信息服务大行业的观念，大力发展行业应用，不断提高非话音业务收入的比重，推动向综合信息服务转型。二是要充分发挥3G技术优势，主动把自身的经营发展与利用信息技术改造传统产业、调整经济结构和转变发展方式等紧密结合起来，加强与产业链上下游各环节的合作，不断延伸和完善产业链条，服务经济发展方式转变，助推全省经济转型升级。三是要加快培育物联网产业，研究制定技术产业发展规划和应用推进计划，发展关键传感器件、装备、系统及服务，促进物联网与互联网、移动互联网融合发展，加大对集成电路、新型显示器件、专用电子设备和材料、基础软件等领域的支持力

度。

6.福建

2009年12月23日，福建省制订了物联网发展三年行动方案。据悉，该方案主要包括：建立物联网产业集群和物联网重点示范区，包括物联网鼓楼示范区和物联网武夷山示范区；以及物联网应用示范工程，包括工业控制应用示范工程、农业精细生产应用示范工程、交通物流应用示范工程、商贸流通应用示范工程、城市管理应用示范工程、安全监控应用示范工程、公共服务应用示范工程等。

2010年1月28日“无线城市”物联网高峰论坛二十八日在厦门举办，就厦门“无线城市”发展与物联网产业发展结合展开深入探讨。

7.苏州

2月23日，中国移动通信集团公司与苏州市政府签订了“感知中国”应用中心——苏州项目合作协议。根据协议内容，双方将以建设“‘感知中国’应用中心——苏州”项目为载体，以TD和物联网技术为支撑，以“无线城市”为主体，在苏州建立中国移动苏州城市物联网应用中心，重点开展TD与物联网融合的应用开发和推广，逐步将苏州建设成为“感知中国”城市物联网应用中心；同时，双方将在政务公开、城市管理、民生工程、工农业、服务业等领域的信息化建设过程中，广泛开展形式多样的应用示范项目合作，如环境监测、智能交通、数字家庭、数字旅游、数字校园、数字医疗、市民一卡通等。此外，双方还将推动物联网产业链健康发展，促进相关产业商业化、规模化。

8.黑龙江

物联网作为战略性新兴产业对黑龙江省实现经济社会又好又快、更好更快发展具有巨大的推动作用。全省各级主管部门应该发动社会各个方面的力量，打造开放的平台，制定开放的政策，推动技术研发开放式的发展。在“十二五”规划和中长期发展规划中，要将物联网列入高新技术产业化重点领域，省领导牵头统筹，建立协调机制，拟订产业发展规划，克服障碍，制定产业的推进政策。加强政府部门的合作，筹划专门机构负责协调物联网规划发展、联动管理、运作监督。

9.湖北

2010年3月1日，武汉市政府与武汉大学、华中科技大学分别签署全面战略合作框架协议，由此拉开了武汉市与在汉高校、科研院所进一步加强全面战略合作，加快推进“两型”社会建设特别是东湖国家自主创新示范区建设的序幕。

根据协议，武汉市与武汉大学将共同推动东湖国家自主创新示范区和武汉市经济社会的快速发展，重点建设以“地球空间信息国家实验

室”、“武汉生物技术研究院”、“新能源和新材料研究中心”、“物联网研究院”四大项目为代表的一批高起点、高水平、开放性、国际化的研究和创新平台，共建武汉大学自主创新研究院，共同推进政产学研用一体化。

10.天津

2010年2月26日，由“973”计划“新一代光纤智能传感网与关键器件基础研究”项目办公室主办、天津大学精仪学院承办、多家组织协办的首届天津市“物联网”研讨会在天津大学会议楼第七会议室召开。天津市常务副市长杨栋梁给研讨会发来贺信指出，物联网产业作为一个战略性的新型产业，科技含量高，发展前景好，带动能力强，是信息产业的第三次浪潮，对天津市构筑“三个高地”、打好“五个攻坚战”具有十分重要的意义，市委、市政府高度重视物联网技术和产业的发展，已将其纳入全市的“十二五”发展规划，将从资金、项目、人才等多方面入手，全力支持物联网技术的研发和产业化。

11.无锡

为加快推进物联网产业发展和国家传感信息中心(国家传感网创新示范区)建设，强化示范引导作用，无锡市决定用3年时间逐步建成感知工业、感知安保、感知交通、感知环保、感知园区、感知医疗、感知电力、感知物流、感知农业9个领域的应用示范工程。

围绕物联网产业创新服务，江苏省、无锡市联合投入4.2亿元，主要依托无锡微纳产业发展有限公司和中科院无锡高新微纳传感网工程技术研发中心建设的无锡传感网产业产学研联合创新服务平台正在抓紧实施，将建成设计与仿真、工程化专用测试、外场测试、器件系统环境试验和柔性中试线等产业技术开发平台和20多万平方米的创业孵化平台等，面向物联网产业各类创新发展机构提供全面的技术创新和创业孵化服务。

作为无锡市物联网产业总体布局的核心区域之一，滨湖区已基本制定完成《无锡市滨湖区传感网产业发展规划》等一系列文件；盛大网络、泛联科技、领先物联等 40余家企业落户滨湖；与中科院、中电科集团等共建的6个相关研发中心和园区，以及中国物联网创新研发中心等也已进入实质性启动阶段。

滨湖区设立的15亿元新兴产业发展基金，将作为物联网产业发展强有力的资金后盾；一批国内外知名的创投、风投公司的加入，将为物联网产业投融资拓展渠道。滨湖区在实施“530”计划的基础上，将引进物联网相关领军科技创新创业人才50名、科技创新专业人才900名，并与江苏大学、北大软微学院无锡基地、卡内基人才学院等展开合作。

在我国物联网的推广中，各地政府积极支持，大力扶持物联网企业和项目，创造了物联网高速发展的大好环境。与此同时，各地也涌现出许多物联网应用的成功案例，物联网技术引起了人们的高度关注。

1.上海

在距上海世博会开幕不足百日的“迎博”冲刺阶段，中国移动推出的“世博通”手机钱包应用在上海轨道交通正式开通。全国拥有升级为RFID SIM卡的中国移动客户，拿出手机轻轻一刷，即可自由出入上海轨道交通全部线路。

据了解，“世博通”是全球首次把RFID技术与移动SIM卡技术相结合，集成世博手机票、手机钱包等多个应用。换上 RFID SIM卡的手机，除用于乘坐地铁外，还能乘坐世博专线公交车；购买“世博手机票”，直接持手机进入世博园区；或在世博园区内所有合作商户进行消费支付，省去了携带现金的不便，是目前最便利的小额支付方式。目前，中国移动上海公司已与包括麦当劳、星巴克、味千拉面、巴贝拉、可的超市、好德超市等在内的1 000多家上海地区的商户合作，为即将迎来的世博游客提供便捷服务。不仅如此，游客还可获得园区和场馆信息、城市信息、气象信息、交通信息等延伸服务。“世博通”服务为游客带来的是方便、快捷、时尚、安全、环保的观展新体验，是“城市，让生活更美好”的世博主题与“移动改变生活”的融合展现。

2.无锡

(1) 用于环境监测

在环境监测上，物联网让水质监测变得不再困难。据无锡市信息办工作人员介绍，2007年6月，太湖、巢湖等水域出现大范围蓝藻，引起饮用水恐慌后，无锡市全面加强水环境自动监测系统，截至2009年年底，无锡已经建成了86个 24小时不间断的水质自动监测站，特别增加了叶绿素、蓝绿藻和总酚监测项目，覆盖95%以上的太湖面积。

(2) 用于交通

久居城市的人们都有这样的经历：每当上下班高峰期，交通异常拥挤，等几个红灯都过不了一个路口；到了深夜，即使只有一辆车，在红灯前也要等待一段时间。随着物联网技术的发展，此类问题有望得到解决。

目前，大部分城市交通灯是通过事先设计的程序，机械地变换红绿灯。在中国东部城市无锡，一个“智能交通传感网”正在规划建设中。“建成启用后，通过监测设备，系统可以自动调配交通灯，并通过手机等方式向出行者预告交通情况、推荐最佳行驶路线，避免驶入拥堵路段。”

智能交通传感网是运用综合技术在交通监测、指挥调度、信号控制以及执法管理等方面实现智能化，可以用最快的速度回答“在什么地方”“往哪里去”“如何去”的问题。

(3) 会务通

中国移动江苏公司无锡分公司推出基于移动物联网技术开发的“会务通”平台，并在第二届世界佛教论坛、首届中国技术创业峰会等重大活动中成功应用，得到大会组织方和与会代表的好评。“会务通”全面实现了会务信息的集中管理和网络共享，并可对住宿餐饮、交通车辆、会议场馆、议程时间、志愿服务等相关资源进行智能化协同调配，直接降低了前期会务组织工作的强度，提高了效率。如遇到代表人员临时调换、会议议程变化等常见问题，工作人员只需在第一时间更新代表名录、议程并导入会务通平台的“短信通知系统”，就可向所有参会人员进行批量短信提醒，同时与会人员还可根据授权，在会务专用网站上查询共享各项最新信息，有效避免了原先用电话、邮件形式进行通知耗费的时间和人力，还保证了信息到达效果；会议代表及工作人员只需随身佩戴嵌入了RFID芯片的会议证件，即可在酒店、车辆、会场等进出口准确识别身份。此外，在车辆上安装的身份识别模块还会自动统计乘车人员，并及时触发短信提醒司机开车或迟到人员上车，会议指挥中心亦可在第一时间获知代表所处的位置。

3.福建

(1) 中国移动福建分公司

作为研究和应用物联网起步比较早的通信运营商，中国移动福建分公司从2002年开始，已为多个行业客户度身打造了集数据采集、传输、处理和业务管理于一体的整套无限综合应用解决方案，这对创造性发展物联网相关行业，提供了有力保障。在过去的5年中，中国移动福建分公司实施了多项移动信息化工程，与福建社会、产业各个领域建立了深入的合作关系，特别是物联网核心应用之一的M2M应用，无论是在规模还是质量上，中国移动福建分公司都取得了较好的成绩。目前已初步形成了能源物联、生产物联、城市物联、金融物联、零售物联、农牧物联、交通物联、家具物联“八大物联行业”。行业应用仍是物联网普及的关键所在，目前，“八大物联网行业应用”还必须继续丰富内涵，并集中打造几个物联网示范区，让物联网应用成为老百姓看得见的东西。

(2) 中国电信福建分公司

中国电信福建分公司一直致力于物联网的研究与开发，有动力也有实力助力物联网的发展。近年来，围绕综合信息服务提供商的目标，开展企业转型实践，探索了一系列行业应用，包括智能交通、智能校园、

智能厂区、智能物流、智能治安、智能环保、智能安防、智能渔港等一系列物联网应用产品，涵盖了物联网的主要应用领域，形成了规模拓展的趋势。

（3）厦门

厦门作为中国内地首批10个TD-SCDMA无线通信试点城市之一，率先建成了中国第一个TD无线城市。如今，人们出行前就能借助手机先行了解交通路况，确定最佳的出行路线；使用手机银行和手机支付等业务，人们通过手机不仅可以轻松完成账户查询、转账、缴费等银行业务，还可以进行交易买卖；借助移动定位系统，物流公司可根据车辆的实时位置信息就近调派车辆，通过电子地图跟踪和查询车辆的运行轨迹与运行状态等等。

4.杭州

杭州图书馆新馆，是目前全球一次性建成的最大的RFID图书馆。去过图书馆的市民惊喜地发现，除了已有的读者证外，第二代身份证、市民卡都可以充当读者证，通过市民卡的信用体系保障，读者能够真正全免费办证(免年费、免押金)。据统计，新馆开馆30天内，图书馆就为读者办证3万张。此前，杭州图书馆在50年内才为读者办证5万张。并且通过RFID系统，杭州图书馆在不闭馆的情况下，顺利实施了新馆搬迁。

5.重庆

（1）应用于滑坡监测

在三峡水库地区，由于蓄水使得山体滑坡的概率提高，实时的自动化监测预警系统已经开始着手建设。以重庆市巫山县多个滑坡地带为例，在实时监测系统中，普遍采用各种传感器实时采集信息，通过GPRS通信或射频技术等无线方式，将信息汇集到中心计算机上。通过这些信息，控制中心能够判断出山体将在何时出现多大程度的滑坡，甚至能够通过改变某些条件，成功地阻止滑坡的发生。这也是最初级的“物联网”应用。

（2）宜居通

据透露，重庆移动将于5月开始推广“宜居通”智能家居系统。市民只在家中安装一台物联网终端，只需花费数百元设备费用和每月数十元的使用费，除了享受安保、家电远程遥控功能外，还可当普通无线电话使用，并实现上网、娱乐等功能。在本届高交会上，市民也可现场，进入模拟的智能之家，体验物联网带来的便捷生活。

6.济南

济南公交调度指挥中心已建成包括监控系统、智能调度系统和巡更系统在内的三大物联网，不但可以有效减少车内的行窃行为，还可根据

车辆运行情况随时调度，另外，市民发送短信即可免费查询公交换乘线路。

7.广州

（1）广州手机社区一卡通

广州移动与广州地产界龙头富力地产合作，在富力现代广场推出“手机社区一卡通”服务，并于2009年2月6日正式面向用户办理，此举不仅标志着广州移动“手机一卡通”应用正式进入了全面商用阶段，同时也将广州物联网建设向前推进了一大步，开创了手机SIM卡物联网全省应用的先河，为广州无线城市建设提供了有力的支撑。

（2）广州应用于出租车行业

在接受《计算机世界》记者采访时，广东省经济和信息化委员会副主任邹生展示了一张汽车结构的图片。这张图片上密密麻麻地标注了16个部位，遍及车轮、车轴、发动机、气囊、方向盘、驾驶舱、油箱、减震器等。邹生介绍，这些传感器安放在汽车的不同部位，可实时监测到汽车的速度、动力、减震压力、轮胎气压等硬性指标，还能检测到出租车行驶的状态。比如是否空驶、耗油量是多少、载客里程、司机的状态等。

通过这些指标，上级管理部门可精准地统计出租车行业的数据，包括每个月载客多少、耗油量多少、收取的管理费是否合理等，从而为行业的发展制定合理规划。同时，也能保障出租车的安全，掌握行业动态。比如有大量空载的车辆聚集在一起，有可能就是群体性事件，政府部门就能及时掌握情况并排除隐患。

邹生自豪地说，这就是物联网的一个典型性应用，已经部署在部分广州的出租车中，并将在不久应用到全市的出租车中。他还透露说，计划在3～5年内，广东争取在国内率先建立第一个物联网。

8.湖南

在长沙百果园的物联网现代农业应用示范项目，你只要打开电脑，鼠标轻点，就能够给院子的花花草草浇水施肥，这是因为电脑通过30个传感器的数据采集，可以对每一盆花的温度、湿度、光照、土壤含水量进行精确控制，并且可通过视频传感器点对点远程控制大棚内的风机、天窗、遮阳布、灌溉等设施。

# 四、 企业物联网发展动态

从物联网长期发展来看，谁做好了整个物联网发展架构的信息传输平台和整体系统设施部分，谁就有望成为物联网发展的最大受益者。而作为能提供“网”，能支持大量的终端，将海量的数据集中分析的国内

三大电信运营商，则无疑在国内物联网产业的发展中将起到领头羊的作用。目前，国内三大运营商都在跑马圈地，热捧程度可见一斑。

1.中国移动

目前，中国移动直接用于物联网的终端数量已经超过了400万。除了拥有目前全球最成熟的M2M应用和最大规模的M2M终端用户外，中国移动还是国内唯一拥有M2M专用码号资源的运营商，其号码数量已经达到了一亿个。

同时，中国移动拥有世界规模最大的用户数据仓库。海量的数据存储和处理需求巨大，因此，从2007年起，中国移动就开始进行了云计算的研究和开发。为打造其云计算基础设施，中国移动提出了“大云”计划，进行关键计划研究和系统开发。

根据中国移动发展物联网的业务布局，除了应用于电力行业的远程抄表、配输电设备监控外，还开展了重点污染源监控、气象检测、车辆管理、水文检测、物流运输、移动POS等业务。

2009年8月份，中国移动总裁王建宙在访问我国台湾时邀请台湾RFID产商进行物联网产业合作。目前，中国移动已与无锡市人民政府就“共同推进 TD-SCDMA与物联网融合”签署战略合作协议。中国移动将在无锡成立中国移动物联网研究院，重点开展TD-SCDMA与物联网融合的技术研究与应用开发，双方将在工业、农业、公共服务等各个领域，开展包括环境监测、要地防入侵、智能交通、智能电网、智能家居等多种应用示范工程建设。

2.中国电信

中国电信拥有全球最大的固话网络，全球规模最大的互联网用户群和全球网络规模排名第一的CDMA移动通信网络，并在业内较早全面启动了3G服务，全业务运营能力获得显著提升。

目前，中国电信在打造“智慧城市”中的“炫动生活”方面，形成了自己优势应用。其开发的物联网应用已经超过10项，其中，智能家居产品融合自动化控制系统、计算机网络系统和网络通信技术于一体，将各种家庭设备通过智能家庭网络联网实现自动化，通过中国电信的宽带、固话和3G无线网络，可以实现对家庭设备的远程操控。而智能医疗系统、智能城市产品、智能环保产品、智能交通系统、智能司法、智能农业产品、智能物流产品、智能校园、智能文博系统、M2M平台等已经成功为各行各业提供快捷便利的服务。

2009年11月24日，中国电信在无锡成立物联网技术重点实验室，重点开展中国电信有线，无线宽带以及天翼3G网络与传感技术融合的技术研究和应用开发，实现远距离应用领域(主要是M2M)产品和近距离应用

领域(主要是传感网)领域产品开发试点与物联网基础关键技术，设备领域研究，物联网应用产品开发及推广支撑工作的结合，实现前后联动，并于当地软件园展开商务和产品研发等诸多层面的产业合作。

3.中国联通

手握3G技术性最高的WCDMA网络，中国联通已经与全球60多个国家和地区100多个3G运营商开通了国际漫游服务。WCDMA网络占全球3G网的70%以上，随着国际化合作的加强，这必将使中国联通在物联网的国际漫游信息交换方面有更大的优势。

作为中国较早涉及物联网领域的电信运营商，中国联通建立了物联网的专用通道，在传输过程中将数据加密打包至用户的分析处理平台再进行破解，从而起到了双重保护作用。不同于普通互联网，电信级专网为物联网提供了更多的安全保障。

目前，中国联通已经在全国建设11万个基站，实现了对全国335个城市的3G网络覆盖。同时，中国联通也与无锡市政府签订合作框架协议，政企联手，共同促进WCDMA与物联网的融合，加快物联网建设和传感产业的发展。

4.远望谷信息技术股份有限公司

2009年，远望谷推出了超高频手持机、一体化读写器、有源产品系列，并在车辆管理、图书管理行业应用上取得了较大的进展，如汕头路桥不停车收费项目、浙江省图书馆图书管理项目等；同时，它因“物联网”概念在股票交易市场连续涨停，受到游资的大力追捧。

深圳远望谷公司总经理陈长安表示：“RFID是物联网的一种重要基础技术，物联网概念明确规划了RFID和相关传感技术的未来应用和发展方向，必定会促进RFID技术的普及应用。为了应对物联网的未来发展，我们将会不断增强在基础信息采集领域的能力和地位，并进一步发展为用户提供综合性应用和服务的能力。”

5.中星微电子与爱国者存储科技有限责任公司

目前，中星微电子已经在物联网领域取得了一定的成绩，其中包括推动PC可视通信，在手机上做多媒体技术。另外，中星微电子正在围绕国家标准，参与推动视音频标准的制定。

爱国者存储科技有限责任公司即将更名为爱国者电子。这一更名表示，爱国者电子的产品线将从移动存储产品拓展到整个电子产品。2009年爱国者存储科技的营业额只有10亿元，要在5年内达到50亿元，仅靠生产存储领域的产品显然不够，而物联网等新技术将给电子产品提供巨大的市场机会。“在物联网技术中，一切电子终端包括存储产品、数码相框等都会成为物联网的组成部分，成为重要的信息终端，这些电子产

品都将有新的发展空间。”物联网等技术的创新将带来产业的不断升级和新产品的诞生，对于电子行业的拉动作用更是不言而喻。

6.北京网路畅想科技发展有限公司

北京网路畅想科技发展有限公司在多年来致力于供应链平台和自动识别技术研发的基础上，2010年上半年，推出了自行开发的系列物联网产品，包括：无线物联网多路开关/智能插座控制装置、无线物联网机电转换控制装置、无线物联网遥感可视控制装置、无线物联网多协议红外控制装置、无线物联网传感装置、无线物联网多协议处理系统以及物联网远程控制管理平台等。上述产品可以广泛应用于供应链管理、现代物流、未来超市、智能家居以及多媒体教学、办公、旅游等众多场合。这些产品的最大特点是集成化程度高、安装简便，不需要施工，快速接入互联网，即时实现通过互联网实施远程控制与管理。

7.海尔集团

2010年1月底，在青岛举行的海尔集团科技大会上，全球第一台“物联网冰箱”在海尔诞生。海尔也因此成为世界上唯一推出“物联网冰箱”的家电品牌。据海尔“物联网冰箱”的欧洲设计师弗朗西斯科介绍，这款冰箱还带有网络可视电话功能、浏览资讯、播放视频等多项生活与娱乐功能，让原本属于生活电器的冰箱成为一个生活、娱乐两不误的综合中心。业内专家表示，海尔“物联网冰箱”的诞生，将“食为天”的生活拟人化，通过互联网实现物品的自动识别和信息的互联与共享，无须人的干预，就实现了冰箱与食物的沟通交流。

8.海信科龙

2010年3月29日，腾讯科技从海信科龙获悉，海信推出物联网冰箱，一款具有全娱乐功能的海信“蓝媒”冰箱实现量产，最近将在全国各大城市同步推出。该产品具备影音播放功效、自动留言等设计，另具有360°保鲜、分时制冷等功能。它的面板上部镶嵌了一块高清液晶显示屏，画面背景为青翠欲滴的绿叶，上面显示着冰箱的运行状态、各间室温度、当前时间、闹钟提示和留言提示。对喜爱煲汤的白领来说，它独创的闹钟提示功能，能提醒您恰到好处地掌握煲汤的时间。先进的语音留言功能则可以自动录入您要说的话，比如明天要买什么菜，提醒家人吃早餐等，届时播放出来，温馨、实用又简便。

我们有理由相信，在不久的将来，物联网及其产品将会走进千家万户，影响到我们的日常生活。

9.五粮液集团

五粮液集团于2009年年初启动了采用RFID技术对其高端产品进行管理的项目。与传统商品条码表示一类商品不同，EPC系统是在计算机互

联网和射频识别技术RFID的基础上，利用全球统一标识系统GS1编码技术给每一个实体对象一个唯一的代码，构造了一个实现全球物品信息实时共享的实物信息互联网。在RFID的应用领域，五粮液集团走在了国内的前列。五粮液集团已经在多种高端名酒上采用一次性超高频RFID电子防伪标签，是行业内应用防伪技术的风向标。业内人士认为，随着五粮液集团EPC的应用，不仅将给公司带来极大的社会、经济效益，还将使川酒的国际化迈出重要一步，同时将对我国的EPC工作产生深远的影响。

## 五、 物联网板块的增设

温家宝总理在无锡发表讲话后，沪深股市分别成立了物联网板块。从A股市场来看，2009年9月15日新大陆、厦门信达、中创信测、远望谷、东信和平、大唐电信以及东方电子等个股集体涨停，宣告物联网概念正式登陆中国资本市场，并引起了资金的疯狂追捧。这或许与2009年9月14日中国移动总裁王建宇在中国通信业发展高层论坛上的高调发言“物联网商机无限，中国移动以开放的姿态，与各方竭诚合作”相关。这标志着物联网概念迈出了由构想转向实体产业的第一步。物联网的开发和建设无疑将给相关企业带来巨大的商机，同时这块万亿级的大蛋糕在未来也将给企业带来丰厚的利润。当然，目前仅仅才是开始，企业若想分一杯羹还必须投资大量的科研人力和物力。因此，在大家如此看好物联网概念时，远望谷却发布公告称“物联网概念对公司的业绩不构成实质影响”，这也就不难理解了。

此外，从近期的物联网概念股在二级市场中的累积涨幅来看，多数个股在7个交易日中累计涨幅已经超过30%，远望谷已超50%，新大陆甚至达到了70%。同时从换手率来看，多数个股的日换手率都在10%至20%之间，其中远望谷和厦门信达更是高达46.79%和44.04%。在如此短的时间内爆发出如此高的换手，说明本次物联网概念的炒作来头不小，同时股价脉冲式的上涨也都说明短期内这些个股的表现已经透支了未来部分业绩的增长。

2009年9月，海虹控股、大唐电信、浪潮信息、远望谷、东信和平、新大陆、厦门信达、东方电子和ST磁卡等数十支“物联网”概念的股票连续涨停，海虹控股、远望谷等均因股价连续异常波动被临时停牌一小时，而厦门信达更是因“十三连阳”而被停牌审查。

在2009年国家总理温家宝发表了《让科技引领中国可持续发展》的讲话后，以新大陆为首的物联网概念股全线大涨，2009年12月，同方股份［19.99 1.11%］、恒宝股份［21.59 0.42%］、东信和平［19.50

2.69%］、高鸿股份［12.60 4.13%］，还有航天信息［22.20 8.08%］等物联网概念股大涨。

投资者对物联网概念股已经不陌生了，2010年3月17日涨停的长电科技、高鸿股份、东信和平、厦门信达、康强电子、浙大网新等在去年已有不小涨幅。其中，东信和平2009年11月仅４元左右，18日收盘20.79元，累计涨幅超过400％。此次，物联网概念股的集体井喷，受到银联宣布新一代手机支付业务大规模试点的消息刺激。中国移动上周宣布，计划斥资近400亿元参与浦发银行增发，也强化了市场对手机支付领域的认识。

2010年3月19日，沪市大盘重上3 000点，物联网概念股一马当先。这让人回想起１０年前“5•19”行情中的网络股热。那么，同样充满想象空间的物联网概念股，能否带动大盘把3 000点当作新的起点呢？

此次大盘放量站上3 000点，受到多种利好因素的激励。其中，美联储宣布继续保持低利率政策不变，在17日带来亚太股市普涨。美元短期内不加息，间接缓解了Ａ股投资者对人民币加息的顾虑。与此同时，国内调查显示，多数银行家预计二季度货币政策保持现状。上证指数17日上涨1.93％，得益于加息压力减轻。可就激发人气而言，物联网概念股的集体大涨功不可没。

有券商报告称，“手机支付将是第一个物联网和移动互联网融合而成的商业模式，2010年将是中国手机支付的爆发元年”。面对如此诱人的发展前景，在17日大盘受外围股市走强推动的有利环境下，物联网概念股行情的爆发势如破竹。较之前期高送转、区域振兴等题材，物联网概念股更具吸引力。物联网概念股的走热，为热钱找到了兴奋点，而拥有持续的板块热点是大盘走强的基础之一。

物联网概念股的崛起似乎并不孤单，不少分析师期待其带动科技股整体走强。工业和信息化部部长李毅中近日表示，三网融合试点方案预计5月出台，6月启动。在此预期下，上海普天的连续涨停十分显眼，该股本月上旬连续三天涨停，18日盘中一度涨停。股市历来偏爱炒作新概念，物联网、三网融合等在经济调结构中的作用，势必受到更多关注。

李毅中近日在《求是》杂志撰文指出：“要加快利用信息技术改造提升传统产业，制定实施鼓励物联网发展的政策措施，催生新型产业。”可见，国家将从产业政策上给予扶持，物联网等有望形成可观的经济产值。

10年前的网络股热，促成了股市走牛。如今，同样具有发展空间的物联网，展现出相似的吸引力。然而，经历过网络股泡沫破灭的风险教育，10年后的投资者变得理性了许多。物联网产业目前尚处于起步阶

段，标准制定刚刚开始，核心技术也有待突破，投资者不得不防其中夹杂的炒作成分。

拿新一代手机支付业务来说，银联2008年就与多家银行及移动运营商展开手机支付试点，在上海已有近6 000台商户终端可手机现场支付。手机支付要想达到银行卡支付那样的普及程度，还有一个较长的接受过程。手机支付带来的商机，不会很快体现在相关上市公司账面上。倘若题材炒作过头并导致投机泡沫堆积，有可能像当年网络股炒作那样最后成为一场空。

2010年3月18日，长电科技、康强电子、浙大网新等连续第二天涨停，表现出物联网概念股的强势不图“一日游”。不过，上证指数在当日小幅下跌0.14%。物联网概念股虽成为局部板块热点，但很难像当年网络股那样再掀一个“5·19”行情。而且，物联网概念股此番属于二度走强，其行情持续性本身并不乐观。

理财周报了解到，从空间维度观察，物联网运营商与RFID发展潜力最大。业内人士分析，“物联网运营商是新兴的子行业，未来很可能形成寡头垄断的格局；同时，系统集成的需求将远高于目前电信网和互联网的需求”。

从规模上看，RFID和传感器是整个网络的触角，所以潜在需求量最大；而且从当前的情况看，由于已经有较多的行业应用，且政府支持力度开始加大，RFID和传感器企业在中短期具有较高的投资价值。但同时，相对其他环节，该环节的入门门槛不高也将会导致产品平均售价一路走低，未来或将面临增量难增收的情况。

物联网运营涉及的领域则更为广泛，包括交通运输、新能源、电力、金融保险，还有智能建筑等方面，目前物联网应用还仅仅运用于电力、交通等单独的行业和企业。国联证券分析师认为，运营商将是物联网受益周期最长的环节。

从时间维度看，首先受益的是RFID和传感器厂商，接着是系统集成商，最后是物联网运营商。从空间维度看，增长最大的是物联网运营商，其次是系统集成商，最小的是RFID和传感器供应商。

短期看，二维码、RFID厂商和SIM卡企业业绩前景更突出，特别是关注从设备商逐渐向系统集成商扩展的企业。主要关注标的有新大陆(000997)、东信和平(002017)、华工科技(000988)、长电科技(600584)、远望谷(002161)和同方股份(600100)。

处于上游产业链中的同方股份是涉及物联网产业链最全的公司。它参与RFID芯片生产、封装及应用集成的全线业务。与中国移动重庆分公司战略合作，成立运营公司，公司持股40%，建立面向全国的M2M软件服

务平台，并参与经营和服务。

东信和平也是属于上游产业链中的重要公司之一，它专注于智能卡研发、生产和销售，主要集中在SIM卡、身份识别卡和金融卡，未来单价收益较高的RF-SIM卡和金融卡的EMV迁移。同时，它在中国移动SIM卡领域市场占有率最高，最近开始进军印度市场。

新大陆公司(000997)的亮点在二维码、RFID系统应用、读写机具和条码芯片物联网业务。预计公司和中移动合作的电子回执业务2009年全年流量比2008年增长83％；农业部溯源项目销售读写机具4万台，为2008年销量的两倍。此外，新大陆2009年物联网业务增速达100％以上。

中期看，系统集成企业业绩会激增。在物联网导入期，应用多处于垂直行业应用的阶段，对系统集成的要求并不特别高，RFID厂商可以兼顾。在物联网成长期，由于涉及技术和界面开始增多，专业的系统集成企业需求会突增，但据国联证券分析师熊彩云介绍，此过程需要2～3年。

长期看，物联网运营企业最有潜力。物联网运营商将有一个从无到有的过程，在导入期和成长期的前期，由于下游需求应用较为分散，物联网运营企业的竞争力也难以辨别，投资风险较大，而在5年左右的时间后，子行业里具有较强竞争力的企业也可见端倪，投资风险将逐渐降低，竞争力逐渐显现。

然而，对于投资者而言，虽知物联网概念非常红火，A股中与物联网沾边的上市公司很多，比如系统集成商、软件厂商，运营商、通信设备商、RFID厂商、二维码厂商等。究竟哪些上市公司能够在这场物联网盛宴中获得最大的利好呢？

马先文认为，物联网受益明显的公司应该是传感器厂商和物联网系统解决方案商。但A股此类公司并不多见，只有远望谷、新大陆、银江股份、同方股份与之较为接近，但其应用的推广均受到地域或者行业复制的限制，很难成为“伟大”的物联网公司。马先文指出，“国内众多物联网相关企业成立时间较短，目前作为PE或者风投可能更为合适”。

中信证券通信行业研究员张广荣指出：“物联网作为战略性新兴产业，受到了政府的高度重视，近期无论从标准制定还是产业应用都在快速推进，我们始终坚持物联网将是新一轮信息技术革命的判断，而对投资者而言，就要用战略的眼光来看待物联网这个产业，密切关注物联网领域掌握核心技术的公司。”

尽管大盘近期表现反复无常，但物联网概念股的表现却比较稳健。最近，物联网概念股再度受到资金追捧，涨幅位居前列。市场人士认

为，作为一个新兴产业，物联网概念股有着较强的政策支持预期，但前期受到资金反复炒作，目前估值风险较大，投资者在追涨时还需谨慎。

在2010年，国联证券建议投资者关注二维码、RFID和SIM卡供应商，布局系统集成商，特别是关注从设备商逐渐向系统集成商扩展的企业。主要关注标的有新大陆、东信和平、华工科技、长电科技、远望谷和同方股份。

# 第四章 物联网架构

物联网作为一个系统网络，与其他网络一样，也有其内部特有的架构。你知道物联网的架构分为几层么？

物联网系统有三个层次。一是感知层，即利用 RFID、传感器、二维码等随时随地获取物体的信息；二是网络层，通过各种电信网络与互联网的融合，将物体的信息实时准确地传递出去；三是应用层，把感知层得到的信息进行处理，实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理等实际应用。

如果把物联网系统和人体做比较，感知层好比人体的四肢，传输层好比人的身体和内脏，那么应用层就好比人的大脑，软件和中间件是物联网系统的灵魂和中枢神经。

感知层包括信息采集和组网与协同信息处理，通过传感器、一维/二维条码、RFID以及其他多媒体信息自动识别并采集信息，采集到的信息如何计入到网络层呢？需要将采集到的信息向上位端传输，这时就需要利用组网技术和协同信息处理技术，包括远距离与近距离数据传输技术、自组织组网技术、协同信息处理技术以及信息采集中间件技术。网络层主要指的是由移动通信网、广电网、互联网以及其他专网组成的网络体系，实现数据的传输。应用层包括物联网应用的支撑技术和物联网的实际应用。在物联网系统架构中，我们还可以看到物联网涉及需到公共技术，例如编码、标识、解析、信息服务、安全以及中间件技术。物联网架构见图4-1。

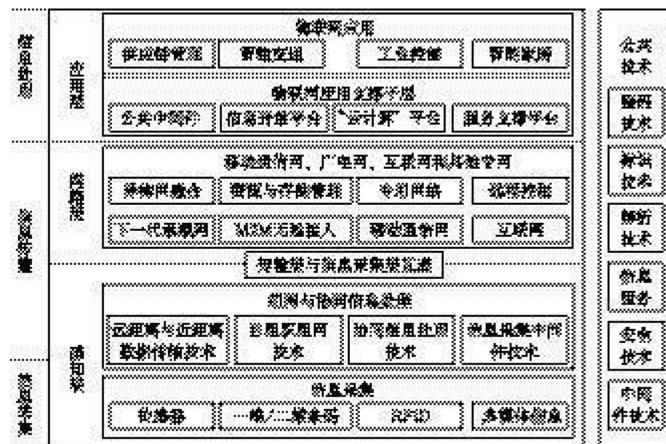



图4-1　物联网架构

通过图4-1，我们还可以看到，物联网的层次还可以换一种方式理解，即信息采集、信息传输、信息处理。

物联网接入技术是指凡是能够实现物物相连，无论是通过有线方式还是无线方式接入互联网的数据传输技术，包括图4-2物联网接入技术

架构所示的诸多技术。

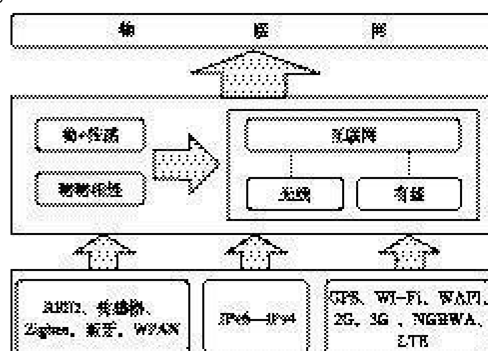


图4-2　物联网接入技术架构

# 一、　物联网感知层

感知层顾名思义就是感知系统的一个层面，这里的感知主要就是指系统信息的采集。感知层就是把所有物品通过一维/二维条码、射频识别(RFID)、传感器、红外感应器、全球定位系统等信息传感装置自动采集到与物品相关的信息，并传送到上位端，完成传输到互联网前的准备工作。比如在供应链管理、工业控制、智能交通、智能家居中都得到很好的应用。例如，粘贴在设备上的 RFID标签和用来识别采集RFID信息的读写器就属于物联网的感知层。人们采集到的信息是RFID标签里面存储的内容，需要在采集装置的本地进行处理，然后将有用的数据传输到系统控制管理中心，例如，高速公路不停车收费系统、超市仓储管理系统等，都是基于此类结构的物联网应用。

感知层作为物联网架构的基础层面，主要是达到信息采集并将采集到的数据上传的目的，感知层主要包括：自动识别技术产品和传感器(条码、RFID、传感器等)，无线传输技术(WLAN、Bluetooth、ZigBee、UWB)，自组织组网技术和中间件技术。

1.传感器

传感器是构成物联网的基础单元，是物联网的耳目，是物联网获取相关信息的来源。具体来说，传感器是一种能够对当前状态进行识别的元器件，当特定的状态发生变化时，传感器能够立即察觉出来，并且能够向其他的元器件发出相应的信号，用来告知状态的变化。

(1) 传感器的定义

国家标准GB7665—87对传感器下的定义是：“能感受规定的被测量并按照一定的规律转换成可用信号的器件或装置，通常由敏感元件和转换元件组成。”传感器是一种检测装置，能感受到被测量的信息，并能将检测感受到的信息，按一定规律变换成为电信号或其他所需形式的信息输出，以满足信息的传输、处理、存储、显示、记录和控制等要求。

它是实现自动检测和自动控制的首要环节。

(2) 传感器的作用

人们为了从外界获取信息，必须借助于感觉器官。而单靠人们自身的感觉器官，在研究自然现象和规律以及生产活动中，它们的功能就远远不够了。为适应这种情况，就需要传感器。因此，可以说，传感器是人类五官的延长，又称之为电五官。

新技术革命的到来，世界开始进入信息时代。在利用信息的过程中，首先要解决的就是要获取准确可靠的信息，而传感器是获取自然和生产领域中信息的主要途径与手段。

在现代工业生产尤其是自动化生产过程中，要用各种传感器来监视和控制生产过程中的各个参数，使设备工作在正常状态或最佳状态，并使产品达到最好的质量。因此，可以说，没有众多的优良的传感器，现代化生产也就失去了基础。

在基础学科研究中，传感器更具有突出的地位。现代科学技术的发展，进入到了许多新领域：例如在宏观上要观察上千光年的茫茫宇宙，微观上要观察小到厘米的粒子世界，纵向上要观察长达数十万年的天体演化，短到秒的瞬间反应。此外，还出现了对深化物质认识、开拓新能源、新材料等具有重要作用的各种极端技术研究，如超高温、超低温、超高压、超高真空、超强磁场、超弱磁砀等等。显然，要获取大量人类感官无法直接获取的信息，没有相适应的传感器是不可能的。许多基础科学研究的障碍，首先就在于对象信息的获取存在困难，而一些新机理和高灵敏度的检测传感器的出现，往往会导致该领域内的突破。一些传感器的发展，往往是一些边缘学科开发的先驱。

传感器早已渗透到诸如工业生产、宇宙开发、海洋探测、环境保护、资源调查、医学诊断、生物工程、甚至文物保护等等极其之泛的领域。可以毫不夸张地说，从茫茫的太空到浩瀚的海洋，以至各种复杂的工程系统，几乎每一个现代化项目，都离不开各种各样的传感器。

由此可见，传感器技术在发展经济、推动社会进步方面的重要作用是十分明显的。世界各国都十分重视这一领域的发展。相信不久的将来，传感器技术将会出现一个飞跃，达到与其重要地位相称的新水平。

(3) 传感器的分类

可以用不同的观点对传感器进行分类：它们的转换原理(传感器工作的基本物理或化学效应)；它们的用途；它们的输出信号类型以及制作它们的材料和工艺等。

根据传感器工作原理，可分为物理传感器和化学传感器二大类。传感器工作原理的分类物理传感器应用的是物理效应，诸如压电效应，磁

致伸缩现象，离化、极化、热电、光电、磁电等效应。被测信号量的微小变化都将转换成电信号。化学传感器包括那些以化学吸附、电化学反应等现象为因果关系的传感器，被测信号量的微小变化也将转换成电信号。

有些传感器既不能划分到物理类，也不能划分为化学类。大多数传感器是以物理原理为基础运作的。化学传感器技术问题较多，例如可靠性问题，规模生产的可能性，价格问题等，解决了这类难题，化学传感器的应用将会有巨大增长。

2.自动识别

自动识别技术系统是指将物品有关代码采用条码、射频等自动识别与数据采集技术载体进行承载，以及通过条码、射频等自动识别设备获取条码、射频标签上承载的物品编码信息的技术体系，自动识别过程实现了某一个条码、射频标签与唯一标识某一物品的物品编码的一一对应关系，该系统完成国家物品识别网络体系的信息采集功能，该系统获取物品编码系统中的信息，并上传到上层中间件系统中进行加工处理。

(1) 目前常用的自动识别技术主要有以下几种

① 条码识别技术

条码识别技术是目前应用最为广泛的自动识别技术，其识别原理是光学识别，条码识读器将采集到的条码反射光通过光电转化变为电信号，经整形、模数转换以及译码，转换成相应的数字、字符信息，通过与计算机相连的识读器将信息送入信息系统进行数据处理与管理。条码按照不同的分类方法、不同的编码规则可以分成许多种，现在已知的世界上正在使用的条码有250多种。条码的分类主要依据条码的编码结构和条码的性质来决定。例如，按条码的长度来分，可分为定长条码和非定长条码；按排列方式分，可分为连续型条码和非连续型条码；从校验方式分，又可分为自校验条码和非自校验型条码等。

一般的，人们按照结构将条码分为一维条码和二维条码。一维条码是通常我们所说的传统条码，按照应用又可将其分为商品条码和物流条码。其中，商品条码包括EAN条码和UPC条码等，物流条码包括128条码、ITF条码、39条码、库德巴条码等。二维条码根据构成原理、结构形状的差异，一般可分为两大类型：一类是行排式或层排式二维条码(2D Stacked or Tiered Barcode)，如PDF417、Code49、Code16K等；另一类是棋盘式或矩阵式二维条码(2D Checkerboard or Dot Matrix Barcode)，如汉信码、QR Code、Data Matrix、Code One、Maxi Code等。关于条码的简单分类如图4-3所示。

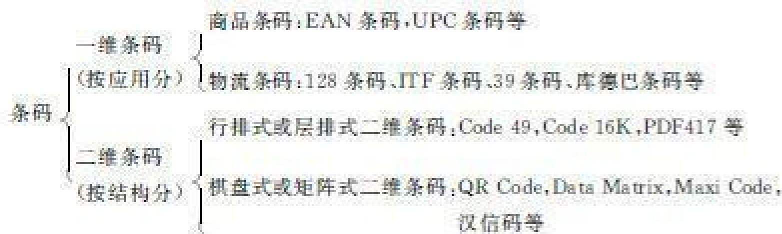


图4-3　条码的分类

条码技术具有简单易操作，灵活实用，可靠性高，成本低廉等特点，在商业零售领域，仓储管理与物流跟踪，数据自动录入，图书管理等众多领域有着广泛的应用。

② 射频识别技术

射频识别技术是20世纪90年代引起全球关注的一种非接触的自动识别技术，射频标签与射频识读器之间通过感应、无线电波反射的工作方式进行非接触双向通信，识读器可以对标签进行读写操作。

最基本的RFID系统由三部分组成：

i 标签(tag)：由耦合元件及芯片组成，标签含有内置天线，用于和射频天线间进行通信。

ii 识读器/读写器：读取(对可读写标签时可以写入)标签信息的设备。

iii天线：在标签和读取器间传递射频信号。

系统的基本工作流程是：阅读器通过发射天线发送一定频率的射频信号，当射频标签进入发射天线工作区域时，射频标签获得能量被激活，并将自身编码等信息通过标签内置发送天线发送出去；系统接收天线接收到从射频标签发送来的载波信号，经天线调节器传送到识读器，识读器对接收的信号进行解调和解码然后送到后台主系统进行相关处理。

按照不同的方式，射频识别系统有以下几种分类：

按供电方式分为有源射频识别系统和无源射频识别系统。有源是指标签内有电池提供电源，其作用距离较远，但寿命有限、体积较大、成本高，且不适合在恶劣环境下工作；无源是指标签内无电池，它利用波束供电技术将接收到的射频能量转化为直流电源为卡内电路供电，其作用距离相对有源卡较短，但寿命长且对工作环境要求不高。

按载波频率分为低频、高频射频和超高频射频。低频射频标签主要有125kHz和134.2kHz两种，高频射频标签频率主要为13.56MHz，超高频射频标签主要为433MHz、800～900 MHz、2.45GHz、5.8GHz等。有时，人们也称2.45GHZ以上的射频识别系统为微波系统。在应用方面，低频

系统主要用于短距离、低成本的应用中，如多数的门禁控制、校园卡、动物监管、货物跟踪等。高频系统用于门禁控制和需传送大量数据的应用系统；超高频系统应用于需要较长的读写距离和高读写速度的场合，其天线波束方向较窄且价格较高，在火车监控、高速公路收费等系统中应用。

我国物品识别网络的射频技术建议采用800～900 MHz频段，因为该频段相对于其他频段具有以下优势：

穿透性好。30厘米左右的波长，对于物流过程识别，对物品的一些阻挡有较好的绕射。

识读距离长。此频段的识别，采用雷达模型，可以有较长的识别距离。

识读速率高。本频段频率高，识读速率高，适合物流中对移动物品的识别。

良好的产业基础。最先实现被动标签识别的频段，有相关产业基础。

按调制方式的不同可分为主动式和被动式。主动式射频标签用自身的射频能量主动地发送数据给读写器；被动式射频标签使用调制散射方式发射数据，它必须利用读写器的载波来调制自己的信号，该类技术适合用在门禁或交通应用中，因为读写器可以确保只激活一定范围之内的射频标签。在有障碍物的情况下，用调制散射方式，读写器的能量必须来去穿过障碍物两次。而主动方式的射频标签发射的信号仅穿过障碍物一次，因此，主动方式工作的射频标签主要用于有障碍物的应用中，距离更远(可达30米)。

射频识别技术具有非接触，无须人工干预，抗恶劣环境，标签数据存储量大，可识别多对象等特点，目前在车辆自动识别，高速公路收费及智能交通系统，货物的跟踪及物品监视，生产线自动化及过程控制，动物的跟踪管理等方面都得到越来越广泛的应用。

③ 其他识别技术

图像识别技术和光学符识别技术也在物品自动识别领域有一定的应用前景。

(2) 自动识别过程

自动识别过程由数据承载、数据采集与数据传输3个过程组成，3个过程相互配合，共同完成编码数据的自动采集。根据不同的载体特性或应用需求的不同，部分过程或过程的功能可以省略。

① 数据承载

数据承载过程是指按照确定的自动识别数据载体的技术规定，将物

品编码转换为数据载体承载格式，以及提供数据采集过程必须的附加信息的过程。

② 数据采集

数据采集过程是指采集获取数据承载过程装载的物品编码以及附加数据传输所需的附加信息的过程。

③ 数据传输

数据传输过程是将数据采集过程中获得的物品编码，按照一定的规则，添加相应的标识符后，上传到信息系统的过程。

3.无线传输技术

信息在通过设备采集之后就要传输到网络节点上，在传输过程中分为近距离传输和远距离传输，这里提到的近距离传输和远距离传输主要是指采集设备到传输节点的距离的长短。通过传输距离远近和传输环境的不同，可以采用不同的传输技术。一般情况下，如果在应用场所已经接通了物联网，即可实现数据的传输，下面特指的是在没有物联网接入联线的情况下，可以采用的几种技术：

(1) WLAN与Wi—Fi。WLAN即无线局域网，其历史起源可以追溯到50年前，当时美军首先开始采用无线信号传输资料，并且采用相当高强度的加密技术。这项技术让许多学者得到了一些灵感。WLAN是利用无线技术在空中传输数据、话音和视频信号。作为传统布线网络的一种替代方案或延伸，无线局域网使人们可以随时随地获取信息，提高了办公效率。此外，它能够方便地实施联网技术，因为WLAN可以便捷、迅速地接纳新加入的雇员，而不必对网络的用户管理配置进行过多的变动。在物联网中WLAN可以利用在有线网络布线困难的地方，使用WLAN方案，则不必再实施打孔敷线作业，因而不会对建筑设施造成任何损害。Wi—Fi是无线保真(wireless fidelity)的缩写，是属于无线局域网(WLAN)的一种，是一种可以将个人计算机、手持设备(如PDA、手机)等终端以无线方式互相连接的技术。Wi—Fi的主要特点是传输速率高、可靠性高、建网快速、便捷、可移动性好、网络结构弹性化、组网灵活、组网价格较低等。物联网中可以通过Wi—Fi网络连通RFID识读器等手持终端和信息传输节点。

(2) “蓝牙(Bluetooth)”是一个开放性的、短距离无线通信技术标准，创始人是瑞典爱立信公司，爱立信早在1994年就已进行研发。它可以在较小的范围内，通过无线连接的方式安全、低成本、低功耗的网络互联，使得近距离内各种通信设备能够实现无缝资源共享，也可以实现在各种数字设备之间的语音和数据通信。由于蓝牙技术可以方便地嵌入到单一的CMOS芯片中，因此，特别适用于小型的移动通信设备，使设备

去掉了连接电缆的不便，通过无线建立通信。

(3) 紫蜂(ZigBee)技术。2002年，ZigBee Alliance成立这一名称来源于蜜蜂的八字舞，由于蜜蜂(bee)是靠飞翔和“嗡嗡”(zig)地抖动翅膀的“舞蹈”来与同伴传递花粉所在方位信息，也就是说蜜蜂依靠这样的方式构成了群体中的通信网络。其特点是近距离、低复杂度、自组织、低功耗、低数据速率、低成本。在自动控制和远程控制领域比蓝牙的效果要好，并且可以嵌入各种设备。

(4) 超宽带(Ultra—wideband，UWB)技术起源于20世纪50年代末，此前主要作为军事技术在雷达等通信设备中使用。从理论上讲，UWB可以与现有无线电设备共享带宽。UWB是一种高速而又低功耗的数据通信方式。UWB的特点如下：抗干扰性能强；传输速率高；带宽极宽；消耗电能少；保密性好；发送功率非常小；成本低。

上面四种无线传输技术的技术特点与比较，如表4-1所示。

表4-1　四种传输技术区别对照表

| | 无线局域网（WLAN） | 蓝牙(Bluetooth) | 紫蜂(ZigBee) | 超宽带(UWB) |
|---|---|---|---|---|
| 传输速率 | 高 | 低 | 低 | 高 |
| 功耗 | 高 | 高 | 低 | 低 |
| 有效范围 | 30～50米 | 10米以下 | 10米 | 10米以下 |
| 成本 | 高 | 高 | 低 | 低 |
| 安全性 | 高 | 高 | 低 | 低 |
| 复杂度 | 高 | 高 | 低 | 低 |

4.自组织组网技术

在物联网感知层中还应用到了自组织组网技术，自组织组网技术的起源可追溯到1968年的ALOHA网络和1973年美国国防部高级研究计划署(DARPA)资助研究的“无线分组数据网(PRNET)”。主要的特点是网络拓扑结构动态变化；分布式控制方式；具有自组织性；多跳通信；节点的处理能力和能源受限；信道质量较差。在物联网中主要是应用在一些企业中，它通过自组织组网技术，组织、创建了公司内部的网络，在与外界进行信息交换，特别是在物联网的应用中需要了解这样的组网技术，以便于其公司信息的采集。现有无线网络和自组织网络的区别对照如表4-2所示。

表4-2　现有无线网络和自组织网络的区别对照

|  | 现有无线网络 | 自组织网络 |
| --- | --- | --- |
| 无线网络结构 | 有中心 | 无中心 |
| 拓扑结构 | 固定 | 动态建立,灵活变化 |
| 有无基础设施支持 | 有 | 无 |
| 安全性和服务质量 | 较好 | 较差 |
| 配置速度 | 慢 | 快 |
| 生存时间 | 长 | 短 |
| 路由选择与维护 | 容易 | 困难 |
| 网络健壮性 | 低 | 高 |
| 位置 | 物理层和链路层 | 协议的所有层 |
| 中继设备 | 基站和有线骨干网 | 无线节点和无线骨干网 |
| 中继节点的特性 | 基站有多部收发信机,全双工方式通信,有专用硬件,易于实现全网同步 | 节点通常只有一部收发信机,半双工方式工作,不易实现全网同步 |
| 无线节点的控制管理 | 由基站集中负责,无线节点通过基站与目的节点通信 | 由节点本身负责,通常采用分布式方式 |

5. 协同信息采集技术

在信息采集的过程中由于所需的控制信息储存在不同的数据库表中，如果需要这样的信息就要从不同的表中调取，这时就需要用到协同信息采集技术。协同信息采集技术是将系统协同学的相关理论运用于信息采集中。协同学是20世纪70年代初联邦德国理论物理学家哈肯创立的。协同技术运用在物联网中主要是之前所提到调用所需信息，如要在一定温度和湿度下控制空调或者是浇水系统的开关，则需要调用温度信息和湿度信息，这时的信息就需要运用协同技术整合到一起来达到控制条件。

6. 信息采集中间件技术

信息采集中间件技术，在感知层作业中，采集到的信息还要通过相应的中间件传输到网络节点上，这个时候信息采集中间件技术就派上了用场，它通过标准的程序接口和协议，针对不同的操作设备和硬件接收平台，中间件可以有符合接口和协议规范的多种实现。通过这样的中间件，就能将物品信息准确无误地传输到网络节点中区。

图4-4中所显示的主要实体有客户、服务器、感应设备和物体。假设有n个公司，每个公司有自己的产品，公司通过感应设备得到物体的相关信息，再由传输网络传递到服务器的节点上去，这样各公司内部的服务器就获取了物体的信息。但这些信息现在还是被公司自己所有，如果要想让客户知道不同公司的物品信息，就要通过一个物联网平台的服务器，将各个公司服务器上的信息整合在一起，使得客户可以在这个物联网平台的服务器上查询到不同公司物品的信息，达到物联网物物相连的目的。

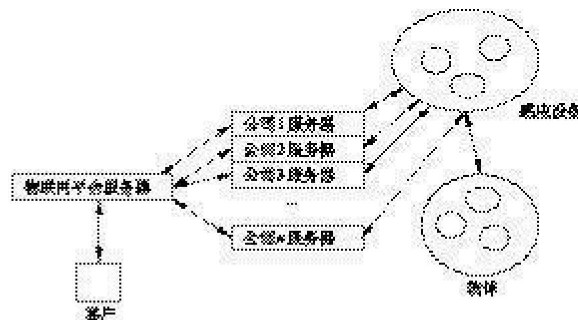


图4-4　物联网感知层架构

## 二、　物联网网络层

物联网的网络层可以理解为搭建物联网的网络平台，建立在现有的移动通信网、互联网和其他专网的基础上，通过各种接入设备与上述网络相连，如手机付费系统中由刷卡设备将内置手机的 RFID 信息采集上传到互联网，网络层完成后台鉴权认证并从银行网络划账。

在如图4-1所示的物联网感知层架构中，我们可以清楚地看到位于第二层的网络层起到了连接上下两层的作用。网络层的作用就是当感知层中的感应设备将物品信息传输到网络节点后，再通过网络层中的移动通信网、互联网和其他专用网络连接各个服务器，以此来使客户可以根据自己的需要获取物品信息。

你知道除了人们通常所熟知的移动通信网和互联网，还有哪些专用网络可以用来作为物联网连接网络吗？

1. 下一代承载网

互联网的承载网是指互联网的承载网络——IP网，下一代的承载网是指基于承载网的融合，即三种业务网(PSTN/Cable Modem/Internet)的承载网建立在一个统一的网络上来承载，这并不是说现在的IP网可以承载另外两个网络，而是指基于IP技术的发展变化后的IP网，它是在满足另外两个网的需求发展而来的。

对于现在物联网的发展而言，它的承载网仍然是以互联网、移动通信网为主的公共网络。随着未来网络的发展将向着民用和专用两个方面去走。民用主要就是涉及范围广，适合大众使用的网络，比如像Internet这样的网络。专用网络的发展对于物联网大的趋势来说，就是希望在未来能够发展成为物联网提供服务的专有网络。我们希望有这样的专用承载网出现，我们暂且称为“下一代承载网”。

2. M2M无线接入

M2M(machine to machine)是一种理念，也是所有增强机器设备通信和网络能力的技术的总称。早在2002年诺基亚便开始推动M2M的解决方案，他们将其定义为“以以太网和无线网为基础，实现网络通信中各实

体间信息交流”。M2M作为实现机器与机器之间的无线通信手段，为制造业的信息化提供了一种新的解决思路。例如，在电力设备中安装可监测配电网运行参数的模块，实现配电系统的实时监测、控制和管理维护；在石油设备中安装可以采集油井工作情况信息的模块，远程对油井设备进行调节和控制，及时准确了解油井设备工作情况；在汽车上配装采集车载信息终端、远程监控系统等，实现车辆运行状态监控等。

网络层在整个的物联网架构中起着承上启下的作用，作为物联网中不可或缺的架构组成部分，网络层能够为物联网的应用带来什么好处呢？

1.异构网融合

异构网(heterogeneous net)，是指网络不具有相同的传输性质和通信协议。通信技术近些年来得到了迅猛的发展，层出不穷的无线通信系统为用户提供了异构的网络环境，包括无线个域网(如bluetooth)、无线局域网(如Wi-Fi)、无线城域网(如WiMAX)、公众移动通信网(如2G、3G)、卫星网络，以及AdHoc网络、无线传感器网络等。尽管这些无线网络为用户提供了多种多样的通信方式、接入手段和无处不在的接入服务，但是，要实现真正意义的自组织、自适应，并且实现具有端到端服务质量(QoS)保证的服务，还需要充分利用不同网络间的互补特性，实现异构无线网络技术的有机融合。

2.资源存储与网络管理

网络层中的感知数据管理与处理技术是实现以数据为中心的物联网的核心技术。感知数据管理与处理技术包括传感网数据的存储、查询、分析、挖掘、理解以及基于感知数据决策和行为的理论和技术。

在网络层要能够达到资源存储的功能，因为在感知网采集到信息之后，需要存储在网络层中，以便于用户和操作者对于信息的搜集和调出等。比如操作人员能够通过访问IP地址，输入用户名和密码之后，调用指定摄像机拍摄到的视频资料，并且能够达到对摄像机的机位和角度等进行远程的控制功能。

以上我们举出两点网络层能够达到的功能，也可以说是物联网所能为我们做的。通过对物联网的理解，你认为物联网为我们带来的还有些什么呢？

## 三、 物联网应用层

“物联网”概念的问世，打破了之前的传统思维。过去的思路一直是将物理基础设施和IT基础设施分开：一方面是机场、公路、建筑物；而另一方面是数据中心，个人电脑、宽带等。而在“物联网”时代，钢

筋混凝土、电缆将与芯片、宽带整合为统一的基础设施，在此意义上，基础设施更像是一块新的地球工地，世界的运转就在它上面进行，其中包括经济管理、生产运行、社会管理乃至个人生活。

物联网应用层利用经过分析处理的感知数据，为用户提供丰富的特定服务，以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理。应用层是物联网发展的目的。目前，已经有不少物联网范畴的应用，譬如通过一种感应器感应到某个物体触发信息，然后按设定通过网络完成一系列动作。当你早上拿车钥匙出门上班，在计算机旁待命的感应器检测到之后就会通过互联网自动发起一系列事件：通过短信或者喇叭自动报今天的天气，在计算机上显示快捷通畅的开车路径并估算路上所花时间，同时通过短信或者即时聊天工具告知你的同事你将马上到达。各种行业和家庭应用的开发将会推动物联网的普及，也给整个物联网产业链带来利润。

应用层主要包含应用支撑平台子层和应用服务子层。其中应用支撑平台子层用于支撑跨行业、跨应用、跨系统之间的信息协同、共享、互通的功能，主要包括公共中间件、信息开放平台、云计算平台和服务支撑平台。应用服务子层包括智能交通、供应链管理、智能家居、工业控制等行业应用。关于物联网应用系统及其案例，在本书的第六章有详尽介绍。这里我们主要介绍一下应用支撑平台子层中的几个概念：

1.公共中间件

在应用支撑平台子层中的公共中间件主要是指，在应用物联网的过程中，当遇到操作平台和应用程序之间无法直接连接的时候就要应用到中间件作为通信服务的提供者。这样是为了能够让平台(包括操作系统和硬件系统)在与应用连接的时候不会因为接口标准不同等问题导致无法通信。

在应用层中的公共中间件与感知层中的信息采集中间件技术不同，信息采集中间件主要应用于整个物联网末端的信息采集中，即如RFID、传感器等采集设备与数据传输节点之间连接时候的通信服务。采集设备与传输节点之间必然也存在接口标准不同的问题，所以同样需要中间件，但由于应用的环节不同，如上所提到的两种中间件技术也不同。在本书第五章中的中间件技术小节有针对物联网中比较常见的EPC系统中两种中间件区别的介绍，这里就不再赘述了。

2.云计算

(1) 云计算概念

云计算概念是由Google提出的，这是一个美丽的网络应用模式。狭义云计算是指IT基础设施的交互和使用模式，指通过网络以按需、易扩展的方式获得所需的资源；广义云计算是指服务的交互和使用模式，指

通过网络以按需、易扩展的方式获得所需的服务。这种服务可以是IT和软件、互联网相关的，也可以是任意其他的服务，它具有超大规模、虚拟化、可靠安全等独特功效。

云计算(cloud computing)是分布式计算技术的一种，其最基本的概念是透过网络将庞大的计算处理程序自动分拆成无数个较小的子程序，再交由多部服务器所组成的庞大系统经搜寻、计算分析之后将处理结果回传给用户。通过这项技术，网络服务提供者可以在数秒之内，达到处理数以千万计甚至亿计的信息，达到和“超级计算机”同样强大效能的网络服务。最简单的云计算技术在网络服务中已经随处可见，例如搜寻引擎、网络信箱等，使用者只要输入简单指令即能得到大量信息。

云计算的特点：

云计算提供了最可靠、最安全的数据存储中心，用户不用再担心数据丢失、病毒入侵等麻烦。

云计算对用户端的设备要求最低，使用起来也最方便。

云计算可以轻松实现不同设备间的数据与应用共享。

云计算为存储和管理数据提供了几乎无限多的空间，也为我们完成各类应用提供了几乎无限强大的计算能力。

(2) 云计算与物联网

那么云计算又和物联网有什么关系呢？云计算譬如人的大脑，而物联网则是人的五官和四肢。为了能够更好地利用物联网为我们提供便捷的环境，人们便考虑将云计算运用到物联网中，提高物联网的存储、计算和资源共享的能力。云计算与物联网的结合方式可以分为以下几种。

一是单中心，多终端。此类模式中，分布范围的较小各物联网终端(传感器、摄像头或3G手机等)，把云中心或部分云中心作为数据/处理中心，终端所获得信息、数据统一由云中心处理及存储，云中心提供统一界面给使用者操作或者查看。

这类应用非常多，如小区及家庭的监控、对某一高速路段的监测、幼儿园小朋友监管以及某些公共设施的保护等都可以用此类信息。这类主要应用的云中心，可提供海量存储和统一界面、分级管理等功能，对日常生活提供较好的帮助。一般此类云中心为私有云居多。

二是多中心，大量终端。对于很多区域跨度较大的企业、单位而言，多中心、大量终端的模式较适合。譬如，一个跨多地区或者多国家的企业，因其分公司或分厂较多，要对其各公司或工厂的生产流程进行监控、对相关的产品进行质量跟踪等等。

当然同理，有些数据或者信息需要及时甚至实时共享给各个终端的使用者也可采取这种方式。举个简单的例子，如果北京地震中心探测到

某地和某地10分钟后会有地震，只需要通过这种途径，仅仅十几秒就能将探测情况的告警信息发出，可尽量避免不必要的损失。中国联通的“互联云”思想就是基于此思路提出的。这个的模式的前提是我们的云中心必须包含公共云和私有云，并且它们之间的互联没有障碍。这样对于有些机密的事情，比如企业机密等可较好地保密而又不影响信息的传递与传播。

三是信息、应用分层处理，海量终端。这种模式可以针对用户的范围广、信息及数据种类多、安全性要求高等特征来打造。当前，客户对各种海量数据的处理需求越来越多，针对此情况，我们可以根据客户需求及云中心的分布进行合理的分配。

对需要大量数据传送，但是安全性要求不高的，如视频数据、游戏数据等，我们可以采取本地云中心处理或存储。对于计算要求高，数据量不大的，可以放在专门负责高端运算的云中心里。而对于数据安全要求非常高的信息和数据，我们可以放在具有灾备中心的云中心里。此模式是具体根据应用模式和场景，对各种信息、数据进行分类处理，然后选择相关的途径给相应的终端。

以上三种只是云计算与物联网结合的方式粗线条的勾勒，还有很多种其他具体的模式，囿于笔者浅见，也许已经有很多模式或者方式已经在实际应用当中了。

综上所述，物联网的三个层次：感知层、网络层和应用层。感知层作为物联网架构的基础，主要通过条码、RFID、传感器等达到对信息采集的目的。网络层则作为物联网架构的中间层面，承载着对感知层采集来的数据的网络传输。应用层就是物联网的最终目的，将物联网与生产、生活切实结合在一起。

# 第五章 物联网公共技术

在物联网系统架构中(详见图4-1)，我们还可以看到物联网涉及的公共技术，例如编码技术、标识技术、解析技术、信息服务技术、安全技术以及中间件技术等。

## 一、 编码技术

2010年3月，我在接受《中国质量报》记者采访时表示，支撑物联网的技术，无论是条码技术、射频识别(RFID)技术以及传感技术都已经趋于成熟。物联网的编码规则和管理机制已成为发展物联网的当务之急。

物联网最初由麻省理工学院1999年提出，即通过给物品分配一个全球统一的物品编码，并用RFID标签承载物品的信息，将互联网和RFID技术结合，通过“物品”与互联网的连接，从而实现任何时间、任何地点对任何物品的识别与管理。

传统意义上的物联网更恰当的称呼应该是“商联网”。“商”即商品，商品信息是指与商品有直接关系的生产、物流、销售以及质量安全等在商品生命周期内的各种信息。在互联网上“跑”商品信息，从本质上说就是“商联网”。只有在互联网上“跑”物品信息，才是物联网。“物”即物品，比商品更广泛，信息量更丰富，还要包括物品的其他信息，例如物理属性、物理环境、物理形态等。

无论哪一种技术，条码、RFID、传感等等，只要能够对物联网的应用发挥重要作用，都应该成为物联网的支撑技术，可以用这些技术将物品的信息写到各种载体里，实现物品信息的标识、传输和处理。即使没有物联网的概念，相关技术在各自领域里都已经在迅速发展。我们今天谈物联网，不应该再将重点一味地放在研发芯片上，而是应将重点放在往芯片里写什么、怎么写，这两个问题解决了，一定会促进相关技术更加迅速地发展。

这就引出编码规则问题。物联网需要用最少的编码信息解决最大的应用需求，通过全球统一的编码标识体系可以有效地解决这一问题。在实际生活中，某一种产品在供应链的不同环节都要有不同的标识。当一瓶饮品生产出来的时候，要给它一个全球唯一的编码，其标识可用条码符号表示，也可以写进RFID标签。如果24瓶装成一箱，每一箱也要有一个全球唯一的编码；如果每8箱组成一个物流单元(例如一个托盘)，每个物流单元还是要有一个全球唯一的编码。只有这样，才可能在物联网上实现对物的识别、对物的跟踪，实现物物相连。

经过运输、储存等物流过程，直到超市上架销售的时候，刚才我们所说的那瓶饮品可能已经通过了多个甚至十多个数据采集点，这些数据

采集点的编码也是唯一的，所以从生产到储运，再从储运到销售，当某一物品通过任何一个环节的任何一个数据采集点时，不仅可以正确地识读出该物品的唯一编码，还可以识读出该物品与其他物品的内在关联，通过各个数据采集点的相关信息，从而实现对该物品的跟踪与追溯。如果需要了解这瓶饮品物流过程中的状态，如40℃以上高温环境下是否会变质，或-30℃以下严寒环境下是否以固体的形态存在等等，就需要传感技术的支撑。这瓶饮品到了超市，从所在仓库的楼层、搬运的叉车、经过的门、摆放的货架等都应该安装有识读设备，通过这些与互联网连接的识读设备，可以实时记录这瓶饮品的物流过程。对于生产企业，从车间到仓储同样需要这样的识读设备。物联网中的各台计算机、识读器、感知设备等都被分配了唯一的编码，否则是无法实现物物互联的。所有的编码都是在一定的编码规则下生成的。即使有不同的编码体系，也可以通过编码解析实现物品的唯一标识。

目前，我们所知的物联网应用案例，都是在闭环系统下的局部应用，所以编码唯一性的问题还没有凸现出来。但是，随着物联网的发展，不可能将物联网永远局限于一城一池，甚至是局限于一家企业一个门店。这就好比翻着自家族谱给孩子取名字，要避先辈的讳，更不能与同辈人重名，这其实并不难，因为一个家族只是一个封闭的系统。在封闭的网络里保证编码的唯一性如同翻着自家族谱给自己的孩子取名字，问题是只看族谱给孩子取名字，跨出自家大门，就极有可能重名，自己的孩子就不是被唯一的姓名标识的了。物联网的发展必然是要在开放的系统里，如果按照互联网的模式——实际上也很难找到或没有必要去寻找更好的模式，就必须是一个全球的开放系统。这个开放的系统必须建立一个管理机制，解决如同互联网的域名、IP地址等问题那样。物联网的“域名”如何分配，物联网中的“地址”如何申请，物联网上的“物”都在哪个机构注册和保存，都是必须解决的问题。这就是物联网管理机制的建设问题。当前亟须解决的是地址解析问题。在这个问题解决之前，我们所见到的物联网都不是真正意义上的物联网。

数据编码的唯一性问题解决的同时，还会遭遇数据存储的时效性问题。每一盒饮品，都要有一个全球唯一的编码，保质期为一年半，过了保质期，这盒饮品的编码数据是否还有必要保存？如果说普通饮品过保质期一段时间后编码数据可以不再保存，那么一瓶高档白酒，有的可能出了超市就被消费掉，有的可能要保存三五十年，其编码数据可能在相当长的时间内都必须保存。即使海量的数据，从技术上来说，存储和维护都不成问题，但海量数据年复一年的积累，数据维护的费用将十分高昂。

数据的存储和管理需要制定一系列标准，也需要建立相应的机制，但这是下一步的问题，目前最紧要的是解决编码规则和管理机制问题。我国在物联网相关技术方面已处于世界前列，目前，在开放环境下的跨行业、跨领域、跨地域的应用，全球尚无成功的案例，做出一个，就是国际领先。

1. 物品编码

编码技术是为了一段描述数据特性的信息技术，规定信息段的含义，为标识物品提供技术保障，标识技术是根据物品的特性来描述设备，它是编码的物理实现。比如：设备的编码和标识，信息的编码和标识等等。

编码的目的就是为了要识别物品的特性，也就是说人们为了能够分清不同的物品及其特性，需要赋予物品唯一的编号，但是在编号的同时也要求各部门采用同样的编码规则，这样做的目的就是为了使大多数物品有统一的编码规则，从而使物品的编码有唯一性。为了能够识别出物品，编码的唯一性是非常重要的。

物品编码是指按一定规则对物品赋予易于计算机和人识别、处理的代码。物品编码是人类认识事物、管理事务的一种重要手段。特别是计算机的产生和广泛应用，物品编码作为信息化的基础，其重要性更加突出。

物品编码系统，是指由不同数据结构、不同应用领域、不同承载方式的物品编码构成的系统，该系统是国家物品识别网络的基石，为上层自动识别系统提供数据采集内容。

物品编码又分为通用物品编码系统和专用物品编码系统。

通用物品编码系统是指跨行业、跨部门、开放流通领域应用的物品编码系统，是开放流通领域物品的唯一身份标识系统。它包括商品条码编码系统和采用射频识别技术的商品电子编码系统等。例如商品条码编码系统、商品电子编码系统、其他通用物品编码等。

通用物品编码系统是全国各领域各种流通物品都可适用的物品编码系统，也是开放流通领域必须使用的编码标准。通用物品编码系统具有以下特点：

（1）编码对象涵盖多行业、多领域的物品；

（2）代码全国唯一，结构固定；

（3）代码贯穿于物品流通的整个生命周期；

（4）代码实行全国统一赋码、统一管理；

（5）代码的自动识别采用全国统一的标准化自动识别数据载体(如条码、射频标签等)实现；

(6) 代码可供供应链各参与方共同使用；

(7) 代码通常与国际通用的物品编码相兼容。

通用物品编码是目前应用最为广泛的编码系统。与其他编码不同，这些编码在采用条码、射频等自动识别数据载体进行承载时，一般采用标准规定的数据载体，或在数据载体中采用特殊规定的、确定的数据标识进行区分，因此，在国家物品识别网络体系中，通用物品编码的确定可以在数据载体层进行，不须在编码层添加另外特殊的标识。

专用物品编码系统是指在特定领域、特定行业或企业使用的物品编码系统。专用物品编码一般由各个部门、行业、企业自行编制，只在本部门、本系统或本行业采用。专用物品编码系统都是针对特定的应用需求而产生建立的。例如中华人民共和国海关统计商品目录(HS)、固定资产分类与代码、集装箱编码、其他专用物品编码、车辆识别代号(VIN)、动物编码等。

专用物品编码系统通常具有以下特点：

(1) 代码在特定范围内统一赋码和管理；

(2) 代码结构根据特定领域、特定行业或企业的需求确定；

(3) 代码在特定应用范围内唯一；

(4) 代码仅在特定领域、特定行业或企业使用。

由于专用物品编码受限于其适用范围，一般采用的都是通用的数据载体，因此，在数据编码层需要增加特殊的标识进行区分。

建立物联网的物品编码体系，需具备以下特性，才能满足物联网建设的要求。

(1) 科学性。物品编码体系的建立需遵循人类认识事物的基本方法和一般规律，首先应对物品编码体系的各构成要素及其关系进行透彻研究和分析。在此基础上，归纳和分析对象并且将二者结合起来，建立一个结构明确，易于使用、维护体系框架，体系之间的各要素的联系符合科学发展规律。物品编码体系客观反应了我国目前物品编码发展现实状况，可满足不同层次的信息化发展需求，是一个科学的编码体系。

(2) 兼容性。物联网是实现所有物与物之间信息交换的途径。这就必然要求物品编码体系实现内部各子系统的兼容。尤其是在开放流通领域中，各编码系统的兼容是打破信息孤岛，实现信息共享的必然要求。

(3) 全面性。物品编码体系需面向各行各业的所有物品，如能源、化工、服装等各行业。它是一个全面的编码体系，可以在物品的贸易运输、商品结算、产品追溯等多个环节应用。

(4) 可扩展性。按照实际发展情况和需求变化，物品编码体系需满足扩展性要求，保留一定的扩展位，为新的物品编码需求提供发展空间

和方向。

(5) 国际性。全球化的发展必然要求各国之间对物联网的建设相互合作、相互支持。在物品编码领域，由于需确保物品编码在全球的唯一性，要求各国协商一致，根据各国的市场与需求合理分配代码。这需要一个国际机构统一组织管理，推动物品编码实现国际化，积极引导物联网的建设。

(6) 无歧视性。不管采用全数字还是字母结合的形式，物品编码都不受地方色彩、语言、经济水平、政治观点的限制，是无歧视性的编码。

2. GS1编码

国际物品编码协会(GS1)，致力于推广全球通用的、开放的、跨行业的供应链管理标准——GS1全球统一标识系统。

20世纪中叶，计算机的产生与应用，大大提高了管理与信息化水平，而信息的录入成为最大的“瓶颈”。于是，各种各样以自动数据输入为目的的自动识别技术的研究和应用迅速展开，其中条码是研究最早、技术发展最为成熟、应用最为广泛的一种。20世纪50年代后，美国便不断出现有关条码技术应用的相关报道，如美国铁路车辆采用条码标识；布莱西公司研制的条码用于库存管理等，但这些应用基本是局限在封闭系统内的单一应用。直到1973年，美国统一代码委员会(Uniform Code Council，UCC)统一建立了北美的产品代码，选定了IBM公司的条码作为产品代码的自动识别符号，即UPC码(universal product code)，并把它们应用于食品零售的自动扫描结算过程，才真正形成了区域性开放的条码应用系统。UPC码的应用，不仅大大加快了北美地区的食品流通，同时也对全球的商品流通领域产生深远的影响。

1974年，欧洲12国(英国、法国、丹麦、挪威、比利时、芬兰、意大利、奥地利、瑞士、荷兰、瑞典及当时的联邦德国)的制造商和销售商代表联合成立欧洲条码系统筹备委员会，旨在研究建立欧洲的统一商品编码。并于1977年2月正式成立欧洲物品编码协会(European Article Numbering Association)，简称EAN，负责研究、管理该编码体系。历经四年的艰苦努力，终于开发出兼容UPC码的欧洲物品编码系统(european article numbering system)即EAN码。

随后，以条码识读为基础的POS自动销售在欧美兴起，并迅速向全世界其他地区展开，欧洲物品编码协会的成员国(地区)也从欧洲区域扩展到除北美之外的世界各大洲，EAN作为区域性组织已无法满足管理与发展的需要。1981年，在欧洲物品编码协会的基础上成立了国际物品编码协会(Article Numbering Association，International)，仍简称

EAN。以全球统一的商品编码体系为核心，以条码自动识别方法为技术支撑的全球物品标识系统基本形成。

随着贸易全球化的发展，EAN与UCC两大组织也从技术合作最终走向联合。最初零售端的条码扫描应用也随着EAN与UCC两大组织不断合作与融合，发展成为全球供应链及电子商务过程统一应用的全球物品标识系统，即EAN·UCC系统。1989年，EAN与UCC签署合作协议(也称EAN/UCC联盟I)，合作内容除包括当EAN成员国(地区)企业产品销往北美地区时，由该国(地区)的EAN编码组织负责为企业办理申请UCC成员手续外，还有多项统一应用的技术开发合作，如共同开发了UCC/EAN-128条码，用于对物流单元的标识等。但是，这种单项的技术、应用合作，无法适应全球经济一体化的需要，1997年7月，EAN与UCC签署了新的合作协议(又称EAN/UCC联盟Ⅱ)，宣告了两大组织进一步的联合行动——不仅所有EAN成员国(地区)的企业申请UPC代码都要经过当地EAN组织，并同时成为EAN·UCC成员。2002年11月，UCC正式加入EAN，并宣布从2005年1月1日起，EAN码也能在北美地区正常使用，且美国、加拿大新的条码用户将采用EAN条码标识商品。这标志着国际物品编码协会真正实现成为全球化的编码组织，并将合并后的EAN International更名为GS1。

EAN·UCC系统形成后，以全球化、系统化、标准化的观点，对已在应用中形成的全球物品标识体系进行了统一规划，使其更加科学、规范、实用，并逐步建立了一整套国际通行的跨行业的产品、物流单元、资产、位置和服务的标识体系及供应链管理、电子商务相关的技术与应用标准。

EAN·UCC系统是应市场需求应运而生的。它以提高整个供应链的效率，简化电子商务过程，以产品与服务增值为目的，积极采用先进技术，快速反映市场需求，是真正的“全球商务语言”。

中国物品编码中心(ANCC)成立于1988年，由国务院授权统一组织、协调、管理全国的条码工作。1991年，代表中国加入国际物品编码协会，是目前全世界140个国家(地区)编码组织之一，负责在我国推广应用EAN·UCC系统。依据EAN·UCC系统规则，编码中心经过20多年的工作摸索与探索，研究制定了一套适合我国国情的、技术上与国际接轨的产品与服务标识系统——ANCC全球统一标识系统，简称“ANCC系统”。

ANCC系统是一套全球统一的标准化编码体系。编码体系是ANCC系统的核心，是对流通领域中所有的产品与服务，包括贸易项目、物流单元、资产、位置和服务关系等的标识代码及附加属性代码，如图5-1所示。附加属性代码不能脱离标识代码独立存在。

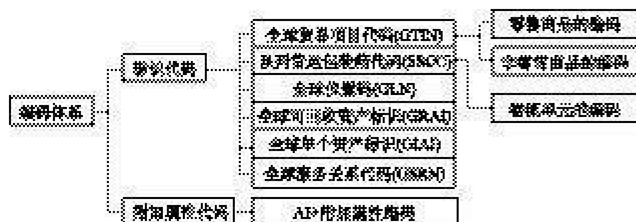


图5-1　ANCC系统的编码体系

全球贸易项目代码(GTIN)是目前ANCC系统编码体系中应用最广泛的标识代码，GTIN有四种数据结构：EAN/UCC-14、EAN/UCC-13、EAN/UCC-8和UCC-12，如图5-2所示。



图5-2　GTIN的四种数据结构

GTIN在编码时必须遵守唯一性、稳定性及无含义性原则。

唯一性。唯一性原则是商品编码的基本原则。是指同一商品项目的商品应分配相同的商品标识代码，不同商品项目的商品必须分配不同的商品标识代码。

稳定性。稳定性原则是指商品标识代码一旦分配，只要商品的基本特征没有发生变化，就应保持不变。

无含义性。无含义性原则是指商品标识代码中的每一位数字不表示任何与商品有关的特定信息。

对于一些商品，在流通过程中可能需要了解它们的其他附加信息，如生产日期、有效期、批号及数量等，此时可采用应用标识符(AI)来满足附加信息的标注要求。应用标识符由2～4位数字组成，用于标识其后数据的含义和格式。

3. EPC编码

目前，国际上还没有统一的RFID编码规则，当今影响力比较大的标准是欧美支持的产品电子代码(electric product code，EPC)。本书中仅以EPC编码为例进行介绍。

产品电子代码是新一代的与EAN/UCC码兼容的编码标准，将在物联网中得到广泛应用，EPC编码与现行GTIN相结合，因而EPC并不是取代现行的条码标准，而是由现行的条码标准逐渐过渡到EPC标准或者是在未来的供应链中EPC和EAN·UCC系统共存。EPC中码段的分配是由EAN·UCC来

管理的。在我国，EAN·UCC系统中GTIN编码是由中国物品编码中心负责分配和管理。同样，EPC服务也已启动来满足国内企业使用EPC的需求。

EPC代码是由一个标头加上另外三段数据(依次为域名管理者、对象分类、序列号)组成的一组数字。其中标头标识EPC的类型，它使得EPC随后的码段可以有不同的长度；域名管理是描述与此EPC相关的生产厂商的信息。

EPC代码也分为多种：通用标识(GID)、基于EAN/UCC的标识(SGTIN，SSCC，SGLLN，GRAI，GIAI)。基于EAN/ UCC的标识又分为96位和64位两种。

1) 系列化全球贸易标识代码(SGTIN)

SGTIN(serialized global trade identification number)是一种新的标识类型，它是基于EAN·UCC通用规范中的全球贸易项目代码(GTIN)演生的。一个单独的GTIN不符合EPC纯标识中的定义，因为它不能唯一标识一个具体的物理对象。GTIN标识一个特定的对象类，比如一特定产品类或SKU。

注：所有SGTIN表示法支持14位GTIN格式。这就意味着在UCC-12厂商识别代码以0开头和EAN/UCC-13 零指示位，都能够编码并能从一个EPC编码中进行精确的说明。EPC现在不支持EAN/UCC-8，但是支持14位GTIN格式。

为了给单个对象创建一个唯一的标识符，GTIN增加了一个序列代码，管理实体负责分配唯一的序列代码给单个对象分类。GTIN和唯一序列代码的结合，称为一个序列化 GTIN(SGTIN)。

SGTIN由以下信息元素组成：

厂商识别代码，由EAN或UCC分配给管理实体。厂商识别代码在一个EAN·UCC GTIN十进制编码内同厂商识别代码位相同。

项目代码，由管理实体分配给一个特定对象分类。EPC编码中的项目代码是从GTIN中获得，通过连接GTIN的指示位和项目代码位，看做一个单一整数而得到，如图5-3所示。

序列代码，由管理实体分配给一个单个对象。序列代码不是GTIN的一部分，但是正式成为SGTIN的组成部分。



图5-3　SGTIN编码方案

SGTIN的EPC编码方案允许EAN·UCC 系统GTIN和序列代码直接嵌入

EPC标签。所有情况下，校验位不进行编码。下面将详细说明关于SGTIN的两个编码方案：SGTIN-96(96位)和SGTIN-198(198位)。

(1) SGTIN-96

除了标头之外，SGTIN-96还包括5个字段：滤值、分区、厂商识别代码、商品项目代码和序列号，如表5-1所示。

表5-1　SGTIN-96代码结构

| | 标头 | 滤值 | 分区 | 厂商识别代码 | 商品项目代码 | 序列号 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SGTIN-96 | 8 | 3 | 3 | 20-40 | 24-4 | 38 |
| | 0011 0000（二进制值） | （值参照表5-4） | （值参照表5-5） | 999 999-999 999 999 999（最大十进制范围）* | 9 999 999-9（最大十进制范围）* | 274 877 906 943（最大十进制值） |

*厂商识别代码和商品项目代码字段范围根据分区值的不同而变化。

标头8位，二进制值为0011 0000。

滤值用来快速过滤和确定基本物流类型。SGTIN-96的滤值见表5-2。

表5-2　SGTIN-96滤值

| 类型 | 二进制值 |
|---|---|
| 所有其他 | 000 |
| 零售消费者贸易项目 | 001 |
| 标准贸易项目组合 | 010 |
| 单一货运/消费者贸易项目 | 011 |
| 不在POS销售的内部贸易项组合 | 100 |
| 保留 | 101 |
| 保留 | 110 |
| 保留 | 111 |

分区指示随后的厂商识别代码和商品项目代码的分开位置，这个结构与GS1 GTIN中的结构相匹配。GTIN厂商识别代码加上商品项目代码(包括指示符在内)共13位。其中，厂商识别代码在6位到12位之间，商品项目代码(包括单一指示符)相应在7位到1位之间。

SGTIN-96厂商识别代码与对应的GTIN厂商识别代码相同，以二进制方式表示。

SGTIN-96商品项目代码与GTIN商品项目代码之间存在对应关系：连接GTIN的指示符和商品项目代码，将二者组合看做一个整数，编码成二进制作为SGTIN-96的商品项目代码字段，把指示符放在商品项目代码的最左侧可用位置。GTIN商品项目代码中以“0”开头是非常重要的。例如00235同235是不同的。如果指示符为1，GTIN商品项目代码为00235，那么SGTIN-96商品项目代码为100235。序列号为一个数字。这个数字应在GS1系统规定的序列号有效值范围内，且序列号只能为整数。

表5-3　SGTIN-96分区

| 分区值 | 厂商识别代码 | | 指示符和商品项目代码 | |
|---|---|---|---|---|
| | 二进制 | 十进制 | 二进制 | 十进制 |
| 0 | 40 | 12 | 4 | 1 |
| 1 | 37 | 11 | 7 | 2 |
| 2 | 34 | 10 | 10 | 3 |
| 3 | 30 | 9 | 14 | 4 |
| 4 | 27 | 8 | 17 | 5 |
| 5 | 24 | 7 | 20 | 6 |
| 6 | 20 | 6 | 24 | 7 |

(2) SGTIN-198

除了标头之外，SGTIN-198同样还包括滤值、分区、厂商识别代码、商品项目代码和序列号5个字段。但其标头和序列号与SGTIN-96不同，如表5-4所示。

表5-4　SGTIN-198代码结构

| | 标头 | 滤值 | 分区 | 厂商识别代码 | 商品项目代码 | 序列号 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SGTIN-198 | 8 | 3 | 3 | 20-40 | 24-4 | 140 |
| | 0011 0110（二进制值） | （值参照表5-4） | （值参照表5-5） | 999 999-999 999 999 999（最大十进制范围）* | 9 999 999-9（最大十进制范围）* | 最多20个字符 |

*厂商识别代码和商品项目代码字段范围根据分区值的不同而变化。

标头8位，二进制值为0011 0110。

SGTIN-198滤值和SGTIN-96滤值相同，见表5-2。

SGTIN-198分区和SGTIN-96分区相同，见表5-3。

SGTIN-198厂商识别代码和商品项目代码与SGTIN-96相同。

序列号由字符组成。SGTIN-198编码中序列号允许最多20个字符，支持以UCC /EAN-128条码为载体的应用标识符AI(21)的全体范围，见表5-5。

表5-5　唯一图形字符的分配

| 图形符号 | 名称 | 编码表示 | 图形符号 | 名称 | 编码表示 |
|---|---|---|---|---|---|
| ! | 感叹号 | 2/1 | M | 拉丁大写字母 M | 4/13 |
| " | 双引号 | 2/2 | N | 拉丁大写字母 N | 4/14 |
| % | 百分号 | 2/5 | O | 拉丁大写字母 O | 4/15 |
| & | 和 | 2/6 | P | 拉丁大写字母 P | 5/0 |
| ' | 撇号 | 2/7 | Q | 拉丁大写字母 Q | 5/1 |
| ( | 左圆括号 | 2/8 | R | 拉丁大写字母 R | 5/2 |
| ) | 右圆括号 | 2/9 | S | 拉丁大写字母 S | 5/3 |
| * | 星号 | 2/10 | T | 拉丁大写字母 T | 5/4 |
| + | 正号 | 2/11 | U | 拉丁大写字母 U | 5/5 |
| , | 逗号 | 2/12 | V | 拉丁大写字母 V | 5/6 |
| - | 负号 | 2/13 | W | 拉丁大写字母 W | 5/7 |
| . | 句点 | 2/14 | X | 拉丁大写字母 X | 5/8 |
| / | 斜线 | 2/15 | Y | 拉丁大写字母 Y | 5/9 |
| 0 | 数字 0 | 3/0 | Z | 拉丁大写字母 Z | 5/10 |
| 1 | 数字 1 | 3/1 | _ | 下横线 | 5/15 |
| 2 | 数字 2 | 3/2 | a | 拉丁小写字母 a | 6/1 |
| 3 | 数字 3 | 3/3 | b | 拉丁小写字母 b | 6/2 |
| 4 | 数字 4 | 3/4 | c | 拉丁小写字母 c | 6/3 |
| 5 | 数字 5 | 3/5 | d | 拉丁小写字母 d | 6/4 |
| 6 | 数字 6 | 3/6 | e | 拉丁小写字母 e | 6/5 |
| 7 | 数字 7 | 3/7 | f | 拉丁小写字母 f | 6/6 |
| 8 | 数字 8 | 3/8 | g | 拉丁小写字母 g | 6/7 |
| 9 | 数字 9 | 3/9 | h | 拉丁小写字母 h | 6/8 |
| : | 冒号 | 3/10 | i | 拉丁小写字母 i | 6/9 |
| ; | 分号 | 3/11 | j | 拉丁小写字母 j | 6/10 |
| < | 小于号 | 3/12 | k | 拉丁小写字母 k | 6/11 |
| = | 等号 | 3/13 | l | 拉丁小写字母 l | 6/12 |
| > | 大于号 | 3/14 | m | 拉丁小写字母 m | 6/13 |
| ? | 问号 | 3/15 | n | 拉丁小写字母 n | 6/14 |
| A | 拉丁大写字母 A | 4/1 | o | 拉丁小写字母 o | 6/15 |
| B | 拉丁大写字母 B | 4/2 | p | 拉丁小写字母 p | 7/0 |

续表

| 图形符号 | 名称 | 编码表示 | 图形符号 | 名称 | 编码表示 |
|---|---|---|---|---|---|
| C | 拉丁大写字母 C | 4/3 | q | 拉丁小写字母 q | 7/1 |
| D | 拉丁大写字母 D | 4/4 | r | 拉丁小写字母 r | 7/2 |
| E | 拉丁大写字母 E | 4/5 | s | 拉丁小写字母 s | 7/3 |
| F | 拉丁大写字母 F | 4/6 | t | 拉丁小写字母 t | 7/4 |
| G | 拉丁大写字母 G | 4/7 | u | 拉丁小写字母 u | 7/5 |
| H | 拉丁大写字母 H | 4/8 | v | 拉丁小写字母 v | 7/6 |
| I | 拉丁大写字母 I | 4/9 | w | 拉丁小写字母 w | 7/7 |
| J | 拉丁大写字母 J | 4/10 | x | 拉丁小写字母 x | 7/8 |
| K | 拉丁大写字母 K | 4/11 | y | 拉丁小写字母 y | 7/9 |
| L | 拉丁大写字母 L | 4/12 | z | 拉丁小写字母 z | 7/10 |

2）系列货运包装箱代码(SSCC)

SSCC在EAN・UCC通用规范中给出了定义。与GTIN不同的是，SSCC的设计本身已经分配给个体对象，因此不需要任何附加字段来作为一个EPC纯标识。

SSCC由以下信息元素组成：

厂商识别代码，由EAN或UCC分配给一个管理实体。厂商识别代码同EAN·UCC 的SSCC十进制编码中的厂商识别代码相同。

序列代码，由管理实体分配给明确的货运单元。EPC编码的序列代码是从SSCC中获取——通过连接SSCC的扩展位和序列代码位组成一个唯一的整数，如图5-4所示。




图5-4　SSCC编码方案

SSCC的EPC编码方案允许EAN·UCC系统的SSCC代码直接嵌入EPC标签中。在所有情况下，校验位不进行编码。

以SSCC-96为例介绍SSCC的编码标准。

除了标头之外，SSCC-96还包括4个字段：滤值、分区、厂商识别代码和序列号。如表5-6所示。

表5-6　SSCC-96代码结构

| | 标头 | 滤值 | 分区 | 厂商识别代码 | 序列号 | 未分配 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SSCC-96 | 8 | 3 | 3 | 20-40 | 38-18 | 24 |
| | 0011 0001（二进制值） | （值参照表5-9） | （值参照表5-10） | 999 999-999 999 999 999（最大十进制范围）* | 99 999 999 999-99 999（最大十进制范围） | （未使用） |

*厂商识别代码和序列号字段最大十进制范围根据分区字段内容的不同而变化。

标头8位，二进制值为0011 0001。

滤值用来快速过滤和确定基本物流单元类型，SSCC-96的滤值见表5-7。

表5-7　SSCC-96滤值

| 类型 | 二进制值 |
|---|---|
| 所有其他 | 000 |
| 未定义 | 001 |
| 物流/货运单元 | 010 |
| 保留 | 011 |
| 保留 | 100 |
| 保留 | 101 |
| 保留 | 110 |
| 保留 | 111 |

分区指示随后的厂商识别代码和序列号分开位置。这个结构与商品条码SSCC的结构相匹配。在SSCC-96代码结构中，厂商识别代码在6位到12位之间变化，序列号在11位到5位之间变化。表5-8给出了分区字段值及相关的厂商识别代码长度和序列号长度。

表5-8　SSCC-96分区

| 分区值 | 厂商识别代码 | | 序列号和扩展位 | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (P) | 二进制<br>(M) | 十进制<br>(L) | 二进制<br>(N) | 十进制 |
| 0 | 40 | 12 | 18 | 5 |
| 1 | 37 | 11 | 21 | 6 |
| 2 | 34 | 10 | 24 | 7 |
| 3 | 30 | 9 | 28 | 8 |
| 4 | 27 | 8 | 31 | 9 |
| 5 | 24 | 7 | 35 | 10 |
| 6 | 20 | 6 | 38 | 11 |

SSCC-96的厂商识别代码是对商品条码SSCC厂商识别代码的逐位编码。

SSCC-96的序列号由SSCC的序列号和扩展位组成。扩展位同序列号字段通过以下方式结合：扩展位放在SSCC序列号最左边的可用位置上，若SSCC序列号以零开头，仍须保留。由表5-6可见，SSCC-96的序列号(不包括前置的一个扩展位)的数值范围在厂商识别代码为12位时的9 999到厂商识别代码为6位的9 999 999 999之间。

未分配字段没有使用，用零填充。

3) 系列化全球位置码(SGLN)

GLN在EAN・UCC通用规范中给出了定义。一个GLN能够标识一个不连续的、唯一的物理位置，比如一个码头门口或一个仓库箱位，或标识一个集合物理位置，比如一个完整的仓库。此外，一个GLN能够代表一个逻辑实体，比如一个执行某个业务功能(例如下订单)的“机构”。

正因为上述这些不同，EPC GLN考虑仅仅采用GLN的物理位置标识。

SGLN由以下信息元素组成：

厂商识别代码，由EAN或UCC分配给管理实体。厂商识别代码同EAN・UCC GLN十进制编码中的厂商识别代码相同。

位置参考代码，由管理实体唯一分配给一个集合的或具体的物理位置。

扩展代码，由管理实体分配给一个个体的唯一地址。




图5-5　SGLN编码方案

SGLN编码方案，如图5-5 所示，允许在EPC标签上将EAN・UCC 系统GLN直接嵌入其中，不对校验位进行编码，目前制定了SGLN-96 (96 位)和SGLN-195 (195 位)两种编码方案。

(1) SGLN-96

除了标头之外，SGLN-96还包括5个字段：滤值、分区、厂商识别代

码、位置参考代码和扩展代码，如表5-9所示。

表5-9　SGLN-96代码结构

| | 标头 | 滤值 | 分区 | 厂商识别代码 | 位置参考代码 | 扩展代码 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SGLN-96 | 8 | 3 | 3 | 20-40 | 21-1 | 41 |
| | 0011 0010（二进制值） | （值参照表5-12） | （值参照表5-13） | 999 999-999 999 999 999（最大十进制范围）* | 99 999-0（最大十进制范围）* | 999 999 999 999（最大十进制范围） |

*厂商识别代码和位置参考代码字段范围根据分区值的不同而变化。

注：扩展代码最小值为1，预留值为0。

标头8位，二进制值为0011 0010。

滤值用来快速过滤和确定基本位置类型。SGLN-96的滤值见表5-10。

表5-10　SGLN-96滤值

| 类型 | 二进制值 |
|---|---|
| 所有其他 | 000 |
| 保留 | 001 |
| 保留 | 010 |
| 保留 | 011 |
| 保留 | 100 |
| 保留 | 101 |
| 保留 | 110 |
| 保留 | 111 |

分区指示随后的厂商识别代码和位置参考代码的分开位置，这个结构与商品条码GLN中的结构相匹配。在GLN结构中，厂商识别代码加上位置参考代码共12位。SGLN-96中，厂商识别代码在6～12位之间，位置参考代码相应在6～0位之间。分区值与厂商识别代码和位置参考代码二者长度的对应关系见表5-10。

SGLN-96厂商识别代码与对应的商品条码GLN厂商识别代码相同，以二进制方式表示。如果存在SGLN-96位置参考代码，那么与商品条码GLN位置参考代码相同，以二进制方式表示。

扩展代码为一个序列号，可以是表5-11中规定范围内的整数值，或者是使用应用标识符AI(254)的GLN，此时AI(254)的扩展代码应为数字。如果不使用扩展代码，这个值被设置为二进制0 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000。

表5-11　SGLN-96分区

| 分区值 | 厂商识别代码 | | 位置参考代码 | |
|---|---|---|---|---|
| （P） | 二进制（M） | 十进制（L） | 二进制（N） | 十进制 |
| 0 | 40 | 12 | 1 | 0 |
| 1 | 37 | 11 | 4 | 1 |
| 2 | 34 | 10 | 7 | 2 |
| 3 | 30 | 9 | 11 | 3 |
| 4 | 27 | 8 | 14 | 4 |
| 5 | 24 | 7 | 17 | 5 |
| 6 | 20 | 6 | 21 | 6 |

(2) SGLN-195

除了标头之外，SGLN-195还包括5个字段：滤值、分区、厂商识别代码、位置参考代码和扩展代码，但其标头和扩展代码与SGLN-96不同，如表5-12所示。

表5-12　SGLN-195代码结构

| | 标头 | 滤值 | 分区 | 厂商识别代码 | 位置参考代码 | 扩展代码 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SGLN-195 | 8 | 3 | 3 | 20-40 | 21-1 | 140 |
| | 0011 1001（二进制值） | （值参照本表） | （值参照表5-13） | 999 999-999 999 999 999（最大十进制范围）* | 9 999 999-0（最大十进制范围）* | 最多20个字符 |

*厂商识别代码和商品项目代码字段范围根据分区值的不同而变化。

标头8位，二进制值为0011 1001。

SGLN-195滤值和SGLN-96滤值相同，见表5-10。

SGLN-195分区和SGLN-96分区相同，见表5-11。

SGLN-195厂商识别代码和位置参考代码与SGLN-96相同。

扩展代码为一个序列号，如果不使用扩展代码，这个值被设置为二进制0110000和其后133个0。SGLN-195编码中序列号允许最多20个字符，支持UCC/EAN-128条码表示的应用标识符AI(254)的全体范围，见表5-5。

4) 全球可回收资产标识符(GRAI)

全球可回收资产标识符(GRAI)在EAN·UCC通用规范中给出了定义。与GTIN不同的是，GRAI已经是为单品分配的，因此不需要任何附加字段便可用做EPC纯标识。

全球可回收资产标识符包含以下信息元素：

厂商识别代码，由EAN或UCC分配给一个管理实体，该厂商识别代码与EAN·UCC GRAI十进制代码中的厂商识别代码相同。

资产类型，是由管理实体分配给资产的某个特定类型的。

序列号，由管理实体分配给单个对象。EPC表示法只能用于描述EAN·UCC通用规范中所规定的序列代码子集。特别地，只有那些具有一个或多个数字、非零开头的序列代码可以使用。

如图5-6所示，EPC对GRAI的编码方案允许在EPC标签上将EAN•UCC系统GRAI直接嵌入其中。EPCglobal制定了GRAI-96和GRAI-170两种编码方案。



图5-6　GRAI编码方案

(1) GRAI-96

除了标头之外，GRAI-96还包括5个字段：滤值、分区、厂商识别代码、资产类型代码和序列号，如表5-13所示。

表5-13　GRAI-96代码结构

| | 标头 | 滤值 | 分区 | 厂商识别代码 | 资产类型代码 | 序列号 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GRAI-96 | 8 | 3 | 3 | 20-40 | 24-4 | 38 |
| | 0011 0011（二进制值） | （值参照表5-16） | （值参照表5-17） | 999 999-999 999 999 999（最大十进制范围）* | 9 999 999-9（最大十进制范围）* | 274 877 906 943（最大十进制值） |

*厂商识别代码和资产类型字段范围根据分区值的不同而变化。

标头8位，二进制值为0011 0011。

滤值用来快速过滤和确定基本资产类型。GRAI-96的滤值见表5-14。

表5-14　GRAI-96滤值

| 类型 | 二进制值 |
|---|---|
| 所有其他 | 000 |
| 保留 | 001 |
| 保留 | 010 |
| 保留 | 011 |
| 保留 | 100 |
| 保留 | 101 |
| 保留 | 110 |
| 保留 | 111 |

分区指示随后的厂商识别代码和资产类型的分开位置，这个结构与商品条码GRAI中的结构相匹配。在商品条码GRAI代码结构中，厂商识别代码加上资产类型代码共12位。这里，厂商识别代码在6位到12位之间，资产类型代码相应在6位到0位之间。分区值与厂商识别代码和资产类型代码二者长度之间的对应关系见表5-15。

表5-15　GRAI-96分区

| 分区值 | 厂商识别代码 | | 资产类型代码 | |
|---|---|---|---|---|
| (P) | 二进制 (M) | 十进制 (L) | 二进制 (N) | 十进制 |
| 0 | 40 | 12 | 4 | 0 |
| 1 | 37 | 11 | 7 | 1 |

续表

| 分区值 | 厂商识别代码 | | 资产类型代码 | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (P) | 二进制<br>(M) | 十进制<br>(L) | 二进制<br>(N) | 十进制 |
| 2 | 34 | 10 | 10 | 2 |
| 3 | 30 | 9 | 14 | 3 |
| 4 | 27 | 8 | 17 | 4 |
| 5 | 24 | 7 | 20 | 5 |
| 6 | 20 | 6 | 24 | 6 |

GRAI-96厂商识别代码与对应的商品条码GRAI厂商识别代码相同，以二进制方式表示。GRAI-96资产类型代码与商品条码GRAI资产类型代码相同，以二进制方式表示。序列号为一个数字。这个数字应在表3-19规定的序列号有效值范围内，且序列号只能为整数，不能以零开头。

(2) GRAI-170

除了标头之外，GRAI-170还包括5个字段：滤值、分区、厂商识别代码、资产类型代码和序列号，但其标头和序列号与GRAI-96不同，如表5-16所示。

表5-16　GRAI-170代码结构

| | 标头 | 滤值 | 分区 | 厂商识别代码 | 资产类型代码 | 序列号 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| GRAI-170 | 8 | 3 | 3 | 20-40 | 24-4 | 112 |
| | 0011 0111（二进制值） | （值参照表5-16） | （值参照表5-17） | 999 999-999 999 999 999（最大十进制范围）* | 9 999 999-9（最大十进制范围）* | 最多16个字符 |

*厂商识别代码和商品项目代码字段范围根据分区值的不同而变化。

标头8位，二进制值为0011 0111。

GRAI-170滤值和GRAI-96滤值相同，见表5-14。

GRAI-170分区和GRAI-96分区相同，见表5-15。

GRAI-170厂商识别代码和资产类型代码与GRAI-96相同。

5) 全球单个资产标识符(GIAI)

GIAI(Global Individual Asset Identifier)即全球单个资产标识符，在EAN·UCC 通用规范中给出规定。与GTIN不同的是，GIAI原来就设计为用于单品，因此不需要任何附加字段用于EPC的纯标识。GIAI由下面的信息元素组成：

厂商识别代码，由EAN·UCC分配给公司实体，该厂商识别代码与EAN·UCC GIAI十进制代码中的厂商识别代码数字相同。

单个资产参考代码，是由管理实体唯一地分配给某个具体资产的。EPC表示法只能用于描述EAN·UCC通用规范中规定的单个资产参考代码。需要特别指出的是，只能是那些具有一个或多个数字、非零开头的单个资产项目代码可以使用。

GIAI编码方案如图5-7所示。

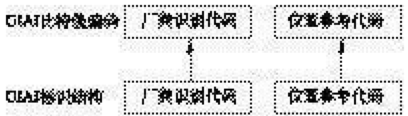


图5-7　GIAI编码方案

EPC编码方案中规定了GIAI-96和GIAI-202两种编码，允许直接将符合EAN·UCC系统标准的GIAI代码直接嵌入EPC标签。

(1) GIAI-96

除了标头之外，GIAI-96还包括4个字段：滤值、分区、厂商识别代码、单个资产参考代码，如表5-17所示。

表5-17　GIAI-96代码结构

| | 标头 | 滤值 | 分区 | 厂商识别代码 | 单个资产参考代码 |
|---|---|---|---|---|---|
| GIAI-96 | 8 | 3 | 3 | 20-40 | 62-42 |
| | 0011 0100（二进制值） | （值参照表5-20） | （值参照表5-21） | 999 999-999 999 999 999（最大十进制范围）* | 4 611 686 018 427 387 903-4 398 046 511 103（最大十进制范围） |

*厂商识别代码和资产类型字段范围根据分区值的不同而变化。

标头8位，二进制值为0011 0100。

滤值用来快速过滤和确定基本资产类型。GIAI-96的滤值见表5-18。

表5-18　GIAI-96滤值

| 类型 | 二进制值 |
|---|---|
| 所有其他 | 000 |
| 保留 | 001 |
| 保留 | 010 |
| 保留 | 011 |
| 保留 | 100 |
| 保留 | 101 |
| 保留 | 110 |
| 保留 | 111 |

分区指示随后的厂商识别代码和单个资产参考代码的分开位置，这个结构与商品条码GIAI中的结构相匹配。厂商识别代码在6位到12位之间。

GIAI-96厂商识别代码与对应的商品条码GIAI厂商识别代码相同，以二进制方式表示。

单个资产参考代码是每个资产唯一的代码。商品电子编码GIAI的单个资产参考代码小于商品条码GIAI的单个资产参考代码范围，且只能为数字，不能以零开头。见表5-19。

表5-19　GIAI-96分区

| 分区值 | 厂商识别代码 | | 单个资产参考代码 | |
|---|---|---|---|---|
| (P) | 二进制<br>(M) | 十进制<br>(L) | 二进制<br>(N) | 十进制 |
| 0 | 40 | 12 | 42 | 13 |
| 1 | 37 | 11 | 45 | 14 |
| 2 | 34 | 10 | 48 | 15 |
| 3 | 30 | 9 | 52 | 16 |
| 4 | 27 | 8 | 55 | 17 |
| 5 | 24 | 7 | 58 | 18 |
| 6 | 20 | 6 | 62 | 19 |

(2) GIAI-202

除了标头之外，GIAI-202还包括4个字段：滤值、分区、厂商识别代码和单个资产参考代码，如表5-20所示。

表5-20　GIAI-202代码结构

| | 标头 | 滤值 | 分区 | 厂商识别代码 | 单个资产参考代码 |
|---|---|---|---|---|---|
| GIAI-202 | 8 | 3 | 3 | 20-40 | 168-148 |
| | 0011 1000<br>(二进制值) | (值参照表 5-20) | (值参照表 5-23) | 999 999-999 999 999 999(最大十进制范围)* | 最多 24 个字符 |

*厂商识别代码和资产类型字段范围根据分区值的不同而变化。

标头8位，二进制值为0011 1000。

滤值用来快速过滤和确定基本资产类型。GIAI-202的滤值见表5-21。

分区指示随后的厂商识别代码和单个资产参考代码的分开位置，这个结构与商品条码GIAI中的结构相匹配。厂商识别代码在6位到12位之间，分区值与厂商识别代码和单个资产参考代码二者长度之间的对应关系见表5-21。

表5-21　GIAI-202分区

| 分区值 | 厂商识别代码 | | 单个资产参考代码 | |
|---|---|---|---|---|
| (P) | 二进制<br>(M) | 十进制<br>(L) | 二进制<br>(N) | 十进制 |
| 0 | 40 | 12 | 148 | 18 |
| 1 | 37 | 11 | 151 | 19 |
| 2 | 34 | 10 | 154 | 20 |
| 3 | 30 | 9 | 158 | 21 |
| 4 | 27 | 8 | 161 | 22 |
| 5 | 24 | 7 | 164 | 23 |
| 6 | 20 | 6 | 168 | 24 |

GIAI-202厂商识别代码与对应的商品条码GIAI厂商识别代码相同，以二进制方式表示。

单个资产参考代码是单个资产参考代码唯一的代码，由字符组成。GIAI-202编码中序列号允许最多24个字符，支持以UCC/EAN-128条码为

载体的应用标识符AI(8004)的全体范围。

注：厂商识别代码和单个资产参考代码的总长不能超过30个字符。

6）通用标识符GID-96

EPC标签数据标准的这个版本定义了一种通用的标识类型。通用标识符(GID-96) 定义为96位的EPC代码，它不依赖任何已知的、现有的规范或标识方案。此通用标识符由3个字段组成——通用管理者代码、对象分类代码和序列代码。GID的编码包含的第四个字段，标头，保证EPC命名空间的唯一性。如表5-22所示：

表5-22　通用标识符(GID-96)

| | 标头 | 通用管理者代码 | 对象分类代码 | 序列代码 |
|---|---|---|---|---|
| GID-96 | 8 | 28 | 24 | 36 |
| | 00110101<br>（二进制值） | 268 435 456<br>（十进制容量） | 16 777 216<br>（十进制容量） | 68 719 476 736<br>（十进制容量） |

通用管理者代码标识一个组织实体(公司，管理者或其他管理者)，负责维持后继字段的编号——对象分类代码和序列代码。EPCglobal分配通用管理者代码给实体，确保每一个通用管理者代码是唯一的。

对象分类代码被EPC管理实体使用来识别一个物品的种类或“类型”。当然这些对象分类代码，在每一个通用管理者代码之下必须是唯一的。对象分类代码的例子包含消费性包装品(CPG)的库存单元(SKU)或高速公路系统的不同结构，比如交通标志、灯具、桥梁，这些产品的管理实体为一个国家。

最后，序列代码在每一个对象分类代码之内是唯一的。换句话说，管理实体负责为每一个对象分类代码分配唯一的、不重复的序列代码。

4. EPC与EAN·UCC之间的关系

产品电子代码 EPC是为了提高物流供应链管理水平、降低成本而新近发展起来的一项新技术，可以实现对所有实体对象(包括零售商品、物流单元、集装箱、货运包装等)的唯一有效标识，被誉为具有革命性意义的新技术，受到世界发达国家和地区的高度重视。产品电子代码EPC与目前应用最成功的商业标准EAN·UCC全球统一标识系统是兼容的，成为EAN·UCC系统的一个重要组成部分，是EAN·UCC系统的延续和拓展，主要表现在以下两个方面：

组织上，由国际物品编码协会EAN和美国统一代码委员会UCC负责EPC在全球的推广与实施。

技术上，EPC结构与现行的EAN·UCC系统中的GTIN是相兼容的，也就是说GTIN是EPC编码结构中的重要组成部分。二者之间既有区别又有联系，整体上必须维护EAN·UCC系统的一致性和连续性。

EPC基本结构和GTIN转换为EPC的编码结构分别如图5-8和图5-9所示。

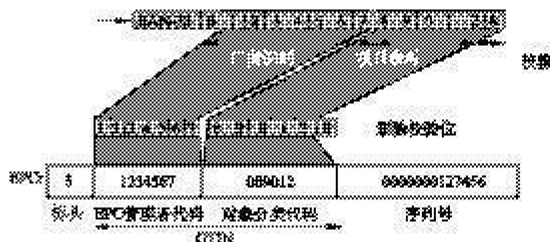


图5-8 EPC基本结构

标头：标识EPC的长度，类型，结构，版本。

EPC管理者代码：负责管理下面部分的实体。

对象分类代码：标识对象的类别。

序列号：标识具体的单个实体。



图5-9 GTIN 转换为EPC

# 二、 标识技术

标识存在于我们的生活中，当然在物联网中也存在标识，通过对物品的标识能够使我们清楚物品的各种信息。这一点对于信息的采集是非常重要的，如果没有对物品的标识，就没有办法对物品信息进行采集，这样使得在物联网末端的信息采集没有办法进行，那物联网“物物相连”的最终目标就没有办法达到。

标识技术是为了能够达到标识目的的技术，指通过不同的载体去表现条码信息，就是说用什么方式去将信息写入设备。我们通常所说的对物品信息的载体主要有一/二维条码、射频识别技术(RFID)等。本书主要介绍了一/二维条码和射频识别技术(RFID)的识别技术。

1.条码

(1) 概述

条码是将线条与空白按照一定的编码规则组合起来的符号，用于代表一定的字母、数字等资料。在进行辨识的时候，是用条码阅读机扫描，得到一组反射光信号，此信号经光电转换后变为一组与线条、空白相对应的电子信号，经解码后还原为相应的文字或数字，再传入电脑。条码辨识技术已相当成熟，其读取的错误率约为百万分之一，首读率大于98%，是一种可靠性高、输入快速、准确性高、成本低、应用面广的资料自动收集技术。

世界上有225种以上的一维条码，每种一维条码都有自己的一套编码规格，规定每个字母(可能是文字或数字)是由几个线条(Bar)及几个空

白(Space)组成，以及字母的排列。一般较流行的一维条码有39码、EAN码、UPC 码、128码，以及专门用于书刊管理的ISBN、ISSN等。

(2) 历史

条码最早出现在20世纪40年代，但得到实际应用和发展还是在20世纪70年代左右。现在世界上的各个国家和地区都已普遍使用条码技术，而且它正在被快速的推广到世界各地，其应用领域越来越广泛，并逐步渗透到许多技术领域。早在20世纪40年代，美国乔·伍德兰德(Joe Wood Land)和伯尼·西尔沃(Berny Silver)两位工程师就开始研究用代码表示食品项目及相应的自动识别设备，并于1949年获得了美国专利。

如图5-10所示，该图案很像微型射箭靶，被叫做“公牛眼”代码。靶式的同心圆是由圆条和空绘成圆环形。在原理上，“公牛眼 ”代码与后来的条码很相近，遗憾的是当时的工艺和商品经济还没有能力印制出这种码。然而，10年后乔·伍德兰德作为IBM公司的工程师成为北美统一代码UPC码的奠基人。以吉拉德·费伊塞尔(Girard Fessel)为代表的几名发明家，于1959年提请了一项专利，描述了数字0～9中每个数字可由7段平行条组成。但是这种码使机器难以识读，使人读起来也不方便。不过这一构想的确促进了后来条形码的产生与发展。不久，E.F.布宁克(E.F.Brinker)申请了另一项专利，该专利是将条码标识在有轨电车上。60年代，西尔沃尼亚(Sylvania)发明的一个系统，被北美铁路系统采纳。这两项可以说是条形码技术最早期的应用。

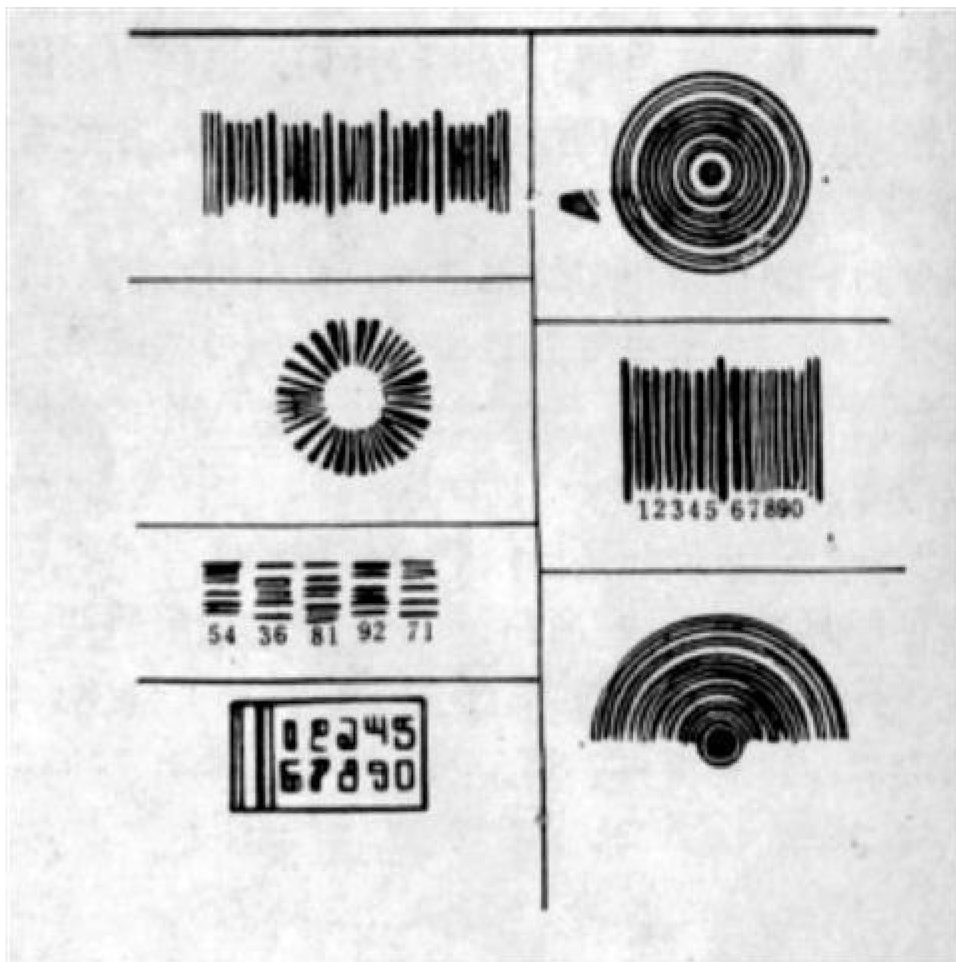



图5-10 “公牛眼”代码

从20世纪80年代初，人们围绕提高条码符号的信息密度，开展了多项研究。128码和93码就是其中的研究成果。128码于1981年被推荐使用，而93码于1982年使用。这两种码的优点是条码符号密度比39码高出近30%。随着条形码技术的发展，条形码码制的种类不断增加，因而标准化问题显得很突出。为此先后制定了军用标准1189；交叉25码、39码和库德巴码ANSI标准MH10.8M等等。同时一些行业也开始建立行业标准，以适应发展需要。此后，戴维·阿利尔又研制出49码，这是一种非传统的条码符号，它比以往的条形码符号具有更高的密度(即二维条码的雏形)。接着特德·威廉斯(Ted Williams)推出16K码，这是一种适用于激光扫描的码制。到1990年年底为止，共有40多种条形码码制，相应的自动识别设备和印刷技术也得到了长足的发展。

从20世纪80年代中期开始，我国一些高等院校、科研部门及一些出口企业，把条形码技术的研究和推广应用逐步提到议事日程，一些行业如图书、邮电、物资管理部门和外贸部门已开始使用条形码技术。

在经济全球化、信息网络化、生活国际化、文化国土化的资讯社会

到来之时，起源于20世纪40年代、研究于20世纪60年代、 应用于20世纪70年代、普及于20世纪80年代的条码与条码技术，及各种应用系统，引起世界流通领域里的大变革正风靡世界。条码作为一种可印制的计算机语言、未来学家称为“计算机文化”。90年代的国际流通领域将条码誉为商品进入国际计算机市场的“身份证”，使全世界对它刮目相看。印刷在商品外包装上的条码，像一条条经济信息纽带将世界各地的生产制造商、出口商、批发商、零售商和顾客有机地联系在一起。这一条条纽带，一经与EDI系统相连，便形成多项、多元的信息网，各种商品的相关信息犹如投入了一个无形的永不停息的自动导向传送机构，流向世界各地，活跃在世界商品流通领域。

(3) 种类

条码按照不同的分类方法，不同的编码规则可以分成许多种，现在已知的世界上正在使用的条码就有250 种之多。条码的分类方法有许多种，主要由条码的编码结构和条码的性质来决定。例如，按条码的长度来分，可分为定长条码和非定长条码；按排列方式分，可分为连续型条码和非连续型条码；按校验方式分，又可分为自校验型条码和非自校验型条码等。

条码可分为一维条码和二维条码。一维条码是通常我们所说的传统条码。一维条码按照应用可分为商品条码和物流条码。商品条码包括EAN码和UPC码，物流条码包括128码、ITF码、39码、库德巴码等。二维条码根据构成原理，结构形状的差异，可分为两大类型：一类是行排式二维条码(2D stacked bar code)；另一类是矩阵式二维条码(2D matrix bar code)。

(4) 二维条码

二维条码技术是在一维条码无法满足实际应用需求的前提下产生的。由于受信息容量的限制，一维条码通常是对物品的标识，而不是对物品的描述。所谓对物品的标识，就是给某物品分配一个代码，代码以条码的形式标识在物品上，用来标识该物品以便自动扫描设备的识读，代码或一维条码本身不表示该产品的描述性信息。

因此，在通用商品条码的应用系统中，对商品信息，如生产日期、价格等的描述必须依赖数据库的支持。在没有预先建立商品数据库或不便联网的地方，一维条码表示汉字和图像信息几乎是不可能的，即使可以表示，也显得十分不便且效率很低。

随着现代高新技术的发展，迫切需要用条码在有限的几何空间内表示更多的信息，以满足千变万化的信息表示的需要。

国外对二维条码技术的研究始于20世纪80年代末。在二维条码符号

表示技术研究方面，已研制出多种码制，常见的有PDF417、QR Code、Code 49、Code 16K、Code One等。这些二维条码的密度都比传统的一维条码有了较大的提高，如PDF417的信息密度是一维条码Code39的20多倍。在二维条码标准化研究方面，国际自动识别制造商协会(AIM)、美国标准化协会(ANSI)已完成了PDF417、QR Code、Code 49、Code 16K、Code One等码制的符号标准。新成立的国际标准化组织—国际电工委员会第一联合委员会的第三十一分委员会，即条码自动识别技术委员会(ISO/IEC/JTC1/SC31)，已制定了QR Code的国际标准(ISO/IEC 18004：2000《自动识别与数据采集技术——条码符号技术规范——QR码》，起草了PDF417，Code 16K，Data Matrix，Maxi Code等二维条码的ISO/IEC标准草案。在二维条码设备开发研制、生产方面，美国、日本等国的设备制造商生产的识读设备、符号生成设备，已广泛应用于各类二维条码应用系统。二维条码作为一种全新的信息存储、传递和识别技术，自诞生之日起就得到了世界上许多国家的关注。美国、德国、日本、墨西哥、埃及、哥伦比亚、巴林、新加坡、菲律宾、南非、加拿大等国，不仅已将二维条码技术应用于公安、外交、军事等部门对各类证件的管理，而且也将二维条码应用于海关、税务等部门对各类报表和票据的管理，商业、交通运输等部门对商品及货物运输的管理，邮政部门对邮政包裹的管理，工业生产领域对工业生产线的自动化管理。

我国对二维条码技术的研究开始于1993年。中国物品编码中心对几种常用的二维条码PDF417，QR Code，Data Matrix，Maxi Code，Code 49，Code 16K，Code One的技术规范进行了翻译和跟踪研究。随着我国市场经济的不断完善和信息技术的迅速发展，国内对二维条码这一新技术的需求与日俱增。

中国物品编码中心在原国家质量技术监督局和国家有关部门的大力支持下，对二维条码技术的研究不断深入。在消化国外相关技术资料的基础上，制定了两个二维条码的国家标准：GB/T 17172—1997《四一七条码》，GB/T 18284—2000《快速响应矩阵码》。为使二维条码技术能够在我国的证照管理领域得到应用，在国外应用软件平台的基础上，中心开发了人像照片和指纹数据压缩软件。二维条码技术已在我国的汽车行业自动化生产线、医疗急救服务卡、涉外专利案件收费、珠宝玉石饰品管理及银行汇票上得到了应用。1999年3月，在北京举行的全国人大第九届三次全体会议和全国政协第九届三次会议期间，在随行人员证件、记者证、旁听证上成功地应用了二维条码技术，引起了与会代表和新闻界的极大关注；中国香港特别行政区已将二维条码应用在特别行政区的护照上。

2008年2月，中国物品编码中心研制的我国第一个拥有自主知识产权的二维条码国家标准——GB/T 21049《汉信码》正式实施，并向国际自动识别制造商协会(AIM Global)提交了汉信码国际标准草案，目前已经成为AIM Global的标准项目。中国物品编码中心获得汉信码5项国家专利，开发了汉信码生成控件，通用识读引擎等，组织研制在线式汉信码设备及可识读汉信码手机，建立应用示范系统，促进汉信码在物流、仓储、移动商务中的广泛应用，目前，汉信码在北京新生儿疾病筛查中的应用取得了良好的社会效益。

二维条码通常分为以下两种类型：

(1) 行排式二维条码。行排式二维条码(又称堆积式二维条码或层排式二维条码)，其编码原理是建立在一维条码基础之上，按需要堆积成两行或多行。它在编码设计、校验原理、识读方式等方面继承了一维条码的一些特点，识读设备和条码印刷与一维条码技术兼容。但由于行数的增加，需要对行进行判定，其译码算法与软件也不完全相同于一维条码。有代表性的行排式二维条码有PDF417、Code49、Code 16K等。

(2) 矩阵式二维条码。矩阵式二维条码(又称棋盘式二维条码)，它是在一个矩形空间通过黑、白像素在矩阵中的不同分布进行编码。在矩阵相应元素位置上，用点(方点、圆点或其他形状)的出现表示二进制“1”，点的不出现表示二进制的“0”，点的排列组合确定了矩阵式二维条码所代表的意义。矩阵式二维条码是建立在计算机图像处理技术、组合编码原理等基础上的一种新型图形符号自动识读处理码制。具有代表性的矩阵式二维条码有：QR Code、Data Matrix、Maxi Code、Code One等。

在目前几十种二维条码中，常用的码制有：PDF417、Data Matrix、Maxi Code、QR Code、Code 49、Code 16K、Code One等，除了这些常见的二维条码之外，还有汉信码、Vericode条码、CP条码、Codablock F条码、田字码、Ultracode 条码，Aztec条码。

如图5-11所示是几种较常见的二维条码。

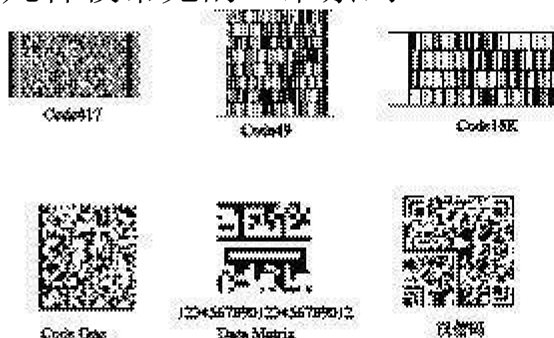


图5-11　几种常见的二维条码

2.射频技术

(1) 概述

RFID是射频识别技术的英文(radio frequency identification)的缩写。射频识别技术是20世纪90年代开始兴起的一种自动识别技术。该技术在世界范围内正被广泛的应用，而在我国起步较晚，与先进国家相比存在很大的差距。2004年1月份，全球最大零售商沃尔玛公司向供应商发出最后通牒，要求从2006年1月1日开始，所有出口到美国的商品集装箱托盘都必须使用电子标签(后因故延缓)，而我国射频识别技术处在初级阶段，研究和发展射频识别技术及其应用刻不容缓，任务紧迫。

我国射频识别技术拥有广阔的发展前景和巨大的市场潜力。相对与条码技术而言，射频识别技术的发展和应用推广将是我国自动识别行业的一场技术革命。

射频识别技术是一项利用射频信号通过空间耦合(交变磁场或电磁场)实现无接触资讯传递并通过所传递的资讯达到识别目的的技术。

射频识别系统通常由电子标签(射频标签)和阅读器组成。电子标签记忆体有一定格式的电子数据，常以此作为待识别物品的标识性资讯。应用中将电子标签附着在待识别物品上，作为待识别物品的电子标记。阅读器与电子标签可按约定的通信协议互传资讯，通常的情况是由阅读器向电子标签发送命令，电子标签根据收到的阅读器的命令，将记忆体的标识性数据回传给阅读器。这种通信是在无接触方式下，利用交变磁场或电磁场的空间耦合及射频信号调制与解调技术实现的。

电子标签具有各种各样的形状，但不是任意形状都能满足阅读距离及工作频率的要求，必须根据系统的工作原理，即磁场耦合(变压器原理)还是电磁场耦合(雷达原理)，设计合适的天线外形及尺寸。电子标签通常由标签天线(或线圈)及标签晶片组成，如图5-12所示。标签晶片即相当于一个具有无线收发功能再加存储功能的单片系统。从纯技术的角度来说，射频识别技术的核心在电子标签，阅读器是根据电子标签的设计而设计的。虽然在射频识别系统中电子标签的价格远比阅读器低，但通常情况下，在应用中电子标签的数量是很大的，尤其是物流应用中，电子标签有可能是海量并且是一次性使用的，而阅读器的数量则相对要少得多。

实际应用中，电子标签除了具有数据存储量、数据传输速率、工作频率、多标签识读特征等电学参数之外，还根据其内部是否需要加装电池及电池供电的作用而将电子标签分为无源标签(passive)、半无源标签(semi-passive)和有源标签(active)三种类型。无源标签没有内装电池，在阅读器的阅读范围之外时，标签处于无源状态，在阅读器的阅读

范围之内时标签从阅读器发出的射频能量中提取其工作所需的电能。半无源标签内装有电池，但电池仅对标签内要求供电维持数据的电路或标签晶片工作所需的电压作辅助支援，标签电路本身耗电很少。标签未进入工作状态前，一直处于休眠状态，相当于无源标签。标签进入阅读器的阅读范围时，受到阅读器发出的射频能量的激励，进入工作状态时，用于传输通信的射频能量与无源标签一样源自阅读器。有源标签的工作电源完全由内部电池供给，同时标签电池的能量供应也部分地转换为标签与阅读器通信所需的射频能量。如图5-12所示。

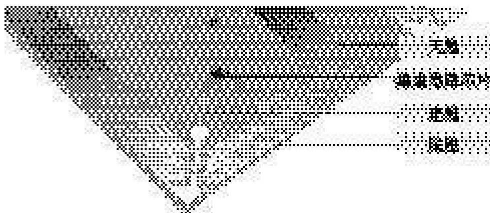


图5-12　电子标签的组成

射频识别系统的另一主要性能指标是阅读距离，也称为作用距离，它表示在最远为多远的距离上，阅读器能够可靠地与电子标签交换资讯，即阅读器能读取标签中的数据。实际系统这一指标相差很大，取决于标签及阅读器系统的设计、成本的要求、应用的需求等，范围在0～100m左右。典型的情况是，在低频125kHz、13.56MHz频点上一般均采用无源标签，作用距离在10～30cm左右，个别有到1.5m的系统。在高频UHF频段，无源标签的作用距离可达到3～10m。更高频段的系统一般均采用有源标签。采用有源标签的系统有达到作用距离至100m左右的报道。

(2) 主要应用领域

射频识别技术以其独特的优势，逐渐地被广泛应用于工业自动化、商业自动化和交通运输控制管理等领域。随着大型集成电路技术的进步以及生产规模的不断扩大，射频识别产品的成本将不断降低，其应用将越来越广泛。如表5-23所示列举了射频识别技术几个典型的应用。

表5-23　射频识别技术的典型应用

| 典型应用领域 | 具体应用 |
|---|---|
| 车辆自动识别管理 | 铁路车号自动识别是射频识别技术最普遍的应用 |
| 高速公路收费及智能交通系统 | 高速公路自动收费系统是射频识别技术最成功的应用之一，它充分体现了非接触识别的优势。在车辆高速通过收费站的同时完成缴费，解决了交通的瓶颈问题，提高了车行速度，避免拥堵，提高了收费结算效率 |
| 货物的跟踪、管理及监控 | 射频识别技术为货物的跟踪、管理及监控提供了便捷、准确、自动化的手段。以射频识别技术为核心的集装箱自动识别，成为全球范围最大的货物跟踪管理应用 |
| 仓储、配送等物流环节 | 射频识别技术目前在仓储、配送等物流环节已有许多成功的应用。随着射频识别技术在开放的物流环节统一标准的研究开发，物流业将成为射频识别技术最大的受益行业 |
| 电子钱包、电子票证 | 射频识别卡是射频识别技术的一个主要应用。射频识别卡的功能相当于电子钱包，实现非现金结算。目前主要应用在交通方面 |
| 生产线产品加工过程自动控制 | 主要应用在大型工厂的自动化流水作业线上，实现自动控制、监视，提高生产效率，节约成本 |
| 动物跟踪和管理 | 射频识别技术可用于动物跟踪。在大型养殖场，可通过采用射频识别技术建立饲养档案、预防接种档案等，达到高效、自动化管理牲畜的目的，同时为食品安全提供了保障。射频识别技术还可用于信鸽比赛、赛马识别等，以准确测定到达时间 |

射频识别技术还应用在以下行业中：

(1) 物流。物流过程中的货物追踪、信息自动采集、仓储应用、港口应用、邮政、快递；

(2) 零售。商品的销售数据实时统计、补货、防盗；

(3) 制造业。生产数据的实时监控、质量追踪、自动化生产；

(4) 服装业。自动化生产、仓储管理、品牌管理、单品管理、渠道管理；

(5) 医疗。医疗器械管理、病人身份识别、婴儿防盗；

(6) 身份识别。电子护照、身份证、学生证等各种电子证件；

(7) 防伪。贵重物品(烟、酒、药品)的防伪、票证的防伪等；

(8) 资产管理。各类资产(贵重的或数量大相似性高的或危险品等)；

(9) 交通。高速不停车收费、出租车管理、公交车枢纽管理、铁路机车识别等；

(10) 食品。水果、蔬菜、生鲜、食品等保鲜度管理；

(11) 动物识别。驯养动物、畜牧牲口、宠物等识别管理；

(12) 图书馆。书店、图书馆、出版社等应用；

(13) 汽车。制造、防盗、定位、车钥匙；

(14) 航空。制造、旅客机票、行李包裹追踪；

(15) 军事。弹药、枪支、物资、人员、卡车等识别与追踪；

（16）其他等。

# 三、 解析技术

对于一个开放式的，全球性的追踪物品的网络需要一些特殊的网络架构。由于RFID标签中只存储了产品电子代码，计算机需要一些将产品电子代码匹配到相应产品信息的方法。物联网名称解析服务(IOT Name Service，IOT-NS)就起到了这么一个作用，它是一个自动的网络服务系统，类似于域名解析(domain nameservice，DNS)，DNS是将一台计算机定位到万维网上的某一具体地点的服务。在EPC系统中这个分功能称为“对象名称解析(Object NameService，ONS)”，由于ONS接口清晰，也比较成熟，以下以ONS为例进行描述。

ONS是负责将标签ID解析成其对应的网络资源地址的服务。例如，客户有一个请求，需要获得标签ID号为“123…”的一瓶药的详细信息，ONS服务器接到请求后将ID号转换成资源地址，那么资源服务器上(一般放在制药的厂家)存有这瓶药的详细信息，例如生产日期、配方、原材料供应商等。

1. ONS概况

ONS(the object name service)，对象名解析服务，是一种全球查询服务，可以将EPC编码转换成一个或多个Internet地址，从而可以进一步找到此编码对应的货品的详细信息，通过统一资源定位符(URL)可以访问EPC信息服务(EPCIS)和与该货品相关的其他Web站点/Internet资源。如图5-13所示即体现了ONS在EPC系统中的作用。

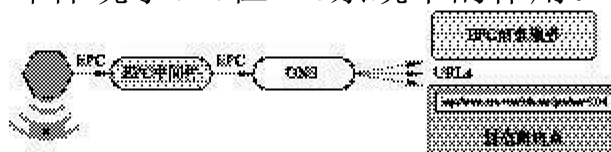



图5-13　ONS在EPC系统中的作用

可以明确的是，一个实体对象的网络服务模式可以通过该实体对象唯一的产品电子代码(EPC)标签进行识别与实现。识读器可以识别标签中的EPC编码，特别适合在人工识别无法做到的情况下使用。例如，一台无线射频传感器可以侦测到周围一定范围内的所有RFID标签。

当前，ONS服务被用来定位特定EPC对应的EPC信息服务。EPC信息服务提供一系列EPC信息服务器的接口，他们用XML语言来描述与提供某对象的相关信息。ONS服务是联系前台EPC中间件和后台EPC信息服务的网络枢纽，并且ONS设计与架构都以互联网域名解析服务DNS为基础，因此，可以使整个EPC网络以互联网为依托，迅速架构并顺利延伸到世界各地。

2. ONS分类

ONS提供静态ONS与动态ONS两种服务。静态ONS指向货品的制造商的信息，动态ONS指向一件货品在供应链中流动时所经过的不同的管理实体。

(1) 静态ONS

静态ONS假定每个对象有一个数据库，提供指向相关制造商的指针，并且给定的EPC编码总是指向同一个URL。如图5-14所示。

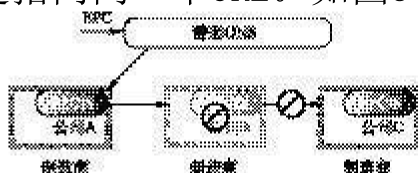


图5-14　静态ONS

静态ONS分层。由于同一个制造商又可以拥有多个数据库，因此，ONS可以分层使用。一层是指向制造商的根ONS服务；另一层是制造商自己的ONS服务，可以指示制造商的某个特定的数据库。

静态ONS局限性。静态ONS假定一个对象只拥有一个数据库，给定的EPC编码总是解析到同一个URL。而事实上EPC信息是分布式存储的，每个货品的信息存储在不止一个数据库，不同的实体(制造商、分销商、零售商)对同一个货品建立了不同的信息，因此，需要定位所有相关的数据库。同时，静态ONS需要维持解析过程的安全性和一致性需要提高自身的稳健性，访问控制和独立性。

(2) 动态ONS

动态ONS指向多个数据库，指向货品在供应链流动所经过的所有管理者实体。如图5-15所示。

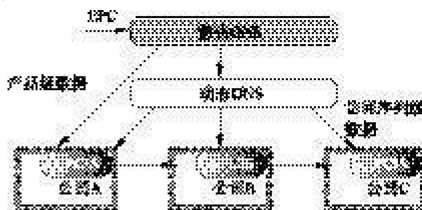


图5-15　动态ONS

ONS解析的两个途径：

一是快速从一个EPCIS到下一个EPCIS的连接，同时支持反向链接。如图5-16所示。



图5-16　静态ONS解析

二是通过动态ONS或EPC序列注册连接多个管理者的EPCIS服务。如图5-17所示。

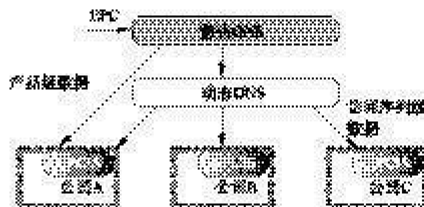


图5-17　动态ONS解析

在第一种方式下，如果任何一个链接点无法响应或互联，则整条链路(不管是正向还是反向)都不通。如图5-18所示。

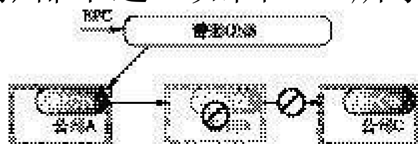


图5-18　静态ONS

第二种方式的动态ONS的注册机制就要健壮得多，例如，即使一些链路无法响应，其他解析任务仍然能够完成。如图5-19所示。

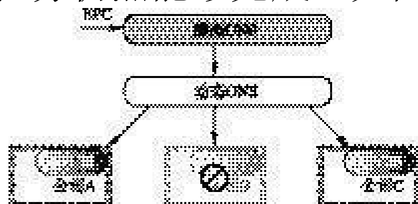


图5-19　动态ONS与静态ONS解析的比较

动态ONS注册

每个供应链管理商在移交时都会更新注册列表，以支持连续查询。需要更新的动态ONS注册内容包括：

管理商信息变动(到达或离开)；

产品跟踪时的EPC变动：货物装进集装箱、重新标识或重新包装；

是否标记特别的用于召回的 EPC。同时，可以查询动态ONS注册以向前跟踪到当前的管理者；向后追溯找到供应链的所有管理者及相关信息。

目前，EPCglobal正在考虑以数据发现服务(Data Discovery)来代替动态ONS的概念，确保供应链上分布的各参与方数据可以共享，数据发现服务的详细标准和技术内容正在开发中。

ONS系统架构

ONS体系结构是一个分布式的系统架构，主要由以下几个部分组成：

映射信息。映射信息是分布式存储在不同层次的ONS服务器里面，比较便于管理。

ONS服务器。当某个查询请求查询对应PML服务器的IP地址，ONS服务器就可以对此做出响应。每台服务器拥有一些权威映射信息和一些缓冲存储映射信息。

ONS缓冲存储器。

ONS工作过程

ONS整个服务过程分为以下几步。

(1) 从标签上识读一个编码。

(2) 读写器将此编码发送到本地服务器。

(3) 本地服务器对RFID编码数据进行适当排队、过滤，将处理后的编码发送到本地ONS解析器。

(4) 本地ONS解析器利用格式化转换字符串将RFID码比特位编码转换成域前缀名，再将域前缀名和域后缀名结合成一个完整的域名，ONS解析器再进行一次ONS查询，将域名发送到指定的ONS服务器架构，以获取所需的信息。

(5) ONS基础架构给本地ONS解析器发后RFID对应的一个或多个PML服务器的IP地址。

(6) 本地ONS解析器再将IP地址返回给服务器。

(7) 本地服务器再根据IP地址联系正确的PML服务器，获取所需的RFID信息。

# 四、 信息服务

物联网信息服务(IOT Information Service，IOT-IS)是物联网中信息处理和发布的信息服务系统。典型的物联网信息服务系统是EPC系统中的信息服务系统EPCIS(EPC Information Service)。本书主要以EPCIS为例来介绍物联网的信息服务技术。

1. EPCIS简介

EPCIS是EPC网络中重要的一部分，利用单一标准的采集和分享信息的方式，为EPC数据提供一套标准的接口，各个行业和组织可以灵活应用。EPCIS标准架构在全球互联网的基础上，支持多种商业用途，例如包装箱追踪、产品鉴定、促销管理、行李追踪等。

EPCIS的主要任务是：

标签授权：标签授权是标签对象生命周期中的至关重要的一步。例如，假如一个EPC标签已经被安装到了商品上，但是没有被写入数据。标签授权的作用就是将必须的信息写入标签，这些数据包括公司名称，商品的信息等信息。

牵制策略——打包与解包操作：捕获分层信息中每一层的信息是非

常重要的，因此，如何包装与解析这些数据也成为标签对象生命周期中非常重要的一步。

观测：对于一个标签来说，用户最简单的操作就是对它进行读取。EPCIS在这个过程中的作用，不仅仅是读取相关的信息，更重要的是观测到标签对象的整个运动过程。

反观测：这个操作与观测相反。它不是记录所有相关的动作信息，因为人们不需要得到一些重复的信息，但是需要数据的更改信息。反观测就是记录下那些被删除或者不再有效的数据。

2. EPCIS与其他EPC标准的关系

(1) EPCIS数据

EPCIS接口为定义、存储和管理EPC标识的物理对象所有的数据提供了一个框架。EPCIS层的数据目的在于驱动不同企业应用。EPCIS位于整个EPC网络架构的最高层，也就是说它不仅是原始EPC观测资料的上层数据，而且也是过滤和整理后的观测资料的上层数据。

(2) EPCIS在整个EPC网络架构中的位置

如图5-20所示，EPCIS在整个EPC网络中的主要作用就是提供一个接口去存储、管理EPC捕获的信息。

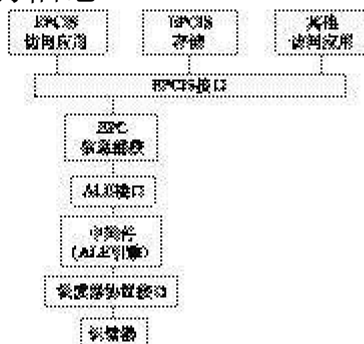
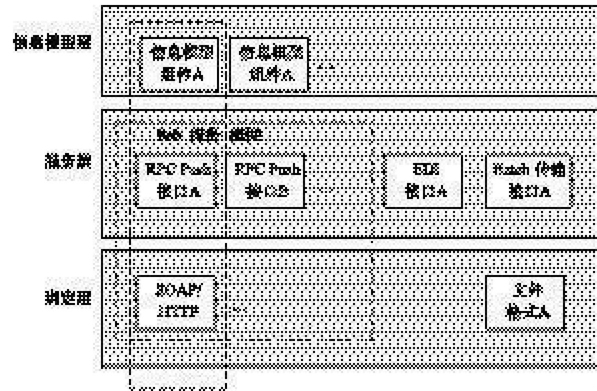


图5-20　EPCIS在EPC网络中位置

3. EPCIS框架简介

(1) EPCIS框架中层次的分类

在EPCIS中框架被分为三层，即信息模型层、服务层和绑定层。信息模型层指定了EPCIS中包含什么样的数据，这些数据的抽象结构是什么，以及这些数据代表着什么含义。服务层指定了EPC网络组件与EPCIS数据进行交互的实际接口。绑定层定义了信息的传输协议，比如SOAP或者HTTP。如图5-21所示，清晰地显示了EPCIS框架中各个层次的关系。



如图5-21　EPCIS框架中层次的分类

（2）EPCIS框架的可扩展性

EPCIS框架的一个重要特征就是它的可扩展性。由于EPC技术被越来越多的行业采纳，将不断有新的数据种类出现，所以EPCIS必须具有很好的可扩展性才能充分发挥EPC技术的作用。同时，为了避免数据的重复与不匹配，EPCIS规范还针对不同工业和不同数据类型提供了通用的规范。EPCIS框架规范没有定义服务层和绑定层的扩展机制，但是实际应用中的服务和绑定层也具有很好的扩展性。

（3）EPCIS框架的模块化

EPCIS框架规范中整个框架是遵循模块化的思想设计的。也就是说，它不是一个单一的规范，而是一些相关的规范个体所组成的集合。EPCIS的分层机制和良好的可扩展性为实现框架的模块化奠定了基础。

## 五、　安全技术

物联网的安全和互联网的安全问题一样，永远都会是一个被广泛关注的话题。物联网系统越来越广泛地应用于生产和生活的各个方面，特别是在军事、医疗和交通运输等方面的应用关系到人民的生命和国家的稳定。由于物联网连接和处理的对象主要是机器或物以及相关的数据，其“所有权”特性导致物联网信息安全要求比以处理“文本”为主的互联网要高，对“隐私权”(Privacy)保护的要求也更高，此外，还有可信度(Trust)问题，包括“防伪”和DoS(Denial of Services)(即用伪造的末端冒充替换(eavesdropping等手段)侵入系统，造成真正的末端无法使用等)，由此针对物联网系统的安全需求，应当采用成熟的网络安全技术对不同的网络层实施保护。

物联网系统的安全和一般IT系统的安全基本一样，主要有8个尺度：读取控制、隐私保护、用户认证、不可抵耐性、数据保密性、通信层安全、数据完整性、随时可用性。前4项主要处在物联网架构的应用层，后4项主要位于网络层和感知层。其中“隐私权”和“可信度”(数据完

整性和保密性)问题在物联网体系中尤其受关注。如果我们从物联网系统体系架构的各个层面仔细分析，我们会发现现有的安全体系基本上可以满足物联网应用的需求，尤其在其初级和中级发展阶段。

物联网应用的特有(比一般IT系统更易受侵扰)的安全问题有以下几种：

(1) Skimming： 在末端设备或RFID持卡人不知情的情况下，信息被读取。

(2) Eavesdropping： 在一个通信通道的中间，信息被中途截取。

(3) Spoofing： 伪造复制设备数据，冒名输入到系统中。

(4) Cloning： 克隆末端设备，冒名顶替。

(5) Killing： 损坏或盗走末端设备。

(6) Jamming： 伪造数据造成设备阻塞不可用。

(7) Shielding： 用机械手段屏蔽电信号让末端无法连接。

主要针对上述问题，物联网发展的中、高级阶段面临如下5大特有(在一般IT安全问题之上)的信息安全挑战：

(1) 四大类(有线长、短距离和无线长、短距离)网路相互连接组成的异构(heterogeneous)、多级(multi-hop)、分布式网络导致统一的安全体系难以实现“桥接”和过度。

(2) 设备大小不一，存储和处理能力的不一致导致安全信息(如PKI Credentials等)的传递和处理难以统一。

(3) 设备可能无人值守、丢失，处于运动状态，连接可能时断时续，可信度差，种种因素增加了信息安全系统设计和实施的复杂度。

(4) 在保证一个智能物件要被数量庞大，甚至未知的其他设备识别和接收的同时，又要同时保证其信息传递的安全性隐私权。

(5) 多租户单一Instance服务器SaaS模式对安全框架的设计提出了更高的要求。

根据以上的几个要求，我们使用的网络安全保障主要包括以下几个方面：

1.网络安全

对网络传输信息进行数据加密、认证、数字签名、访问控制等，如防火墙技术和虚拟专用网络(Virtual Private Network，VPN)。

VPN可以通过特殊的加密通信协议在连接Internet上的位于不同地方的两个或多个企业内部网之间建立一条专有的通信线路，就好比是架设了一条专线一样，但是它并不需要真正地去铺设光缆之类的物理线路。这就好比去电信局申请专线，但是不用给铺设线路的费用，也不用购买路由器等硬件设备。

传统的认证是区分不同层次的，网络层的认证就负责网络层的身份鉴别，业务层的认证就负责业务层的身份鉴别，两者独立存在。但是在物联网中，大多数情况下，机器都是拥有专门的用途，因此，其业务应用与网络通信紧紧地绑在一起。由于网络层的认证是不可缺少的，那么其业务层的认证机制就不再是必需的，而是可以根据业务由谁来提供和业务的安全敏感程度来设计。例如，当物联网的业务由运营商提供时，那么就可以充分利用网络层认证的结果而不需要进行业务层的认证；当物联网的业务由第三方提供也无法从网络运营商处获得密钥等安全参数时，它就可以发起独立的业务认证而不用考虑网络层的认证；或者当业务是敏感业务如金融类业务时，一般业务提供者会不信任网络层的安全级别，而使用更高级别的安全保护，那么这个时候就需要做业务层的认证；而当业务是普通业务时，如气温采集业务等，业务提供者认为网络认证已经足够，那么就不再需要业务层的认证。

2.数据的加密和解密(加密与解密算法、密钥管理)

传统的网络层加密机制是逐条加密，即信息在发送过程中，虽然在传输过程中是加密的，但是需要不断地在每个经过的节点上解密和加密，即在每个节点上都是明文的。而传统的业务层加密机制则是端到端的，即信息只在发送端和接收端才是明文，而在传输的过程和转发节点上都是密文。由于物联网中网络连接和业务使用紧密结合，对一些安全要求不是很高的业务，在网络能够提供逐条加密保护的前提下，业务层端到端的加密需求就显得并不重要。但是对于高安全需求的业务，端到端的加密仍然是其首选。因而，由于不同物联网业务对安全级别的要求不同，可以将业务层端到端安全作为可选项。

3.网络安全协议

网络安全性是一个涉及面很广的问题。在其最简单的形式中，它主要关心的是确保无关人员不能读取，更不能修改传给其他接收者的信息。此时，它关心的对象是那些无权使用，但却试图获得远程服务的人。安全性也有处理合法信息被截获和重播的问题，以及发送者是否曾发送过该条信息的问题。

大多数安全性问题的出现都是由于有恶意的人试图获得某种好处或损害他人的利益而故意引起的。可以看出保证网络安全不仅是使它没有编程错误，还包括要防范那些聪明的，通常也是狡猾的、专业的破坏者。同时，必须清楚地认识到，能够制止偶然实施破坏行为的敌人的方法对那些老手来说，收效甚微。

此外，操作系统安全(用户注册、用户权限管理)、数据库安全(访问控制、数据备份与管理、数据恢复)、病毒防范(硬件防范、软件防范、

管理方面的防范)也是网络安全中要考虑的。

由于物联网的发展已经开始加速，对物联网安全的需求日益迫切，需要明确物联网中的特殊安全需求，考虑如何为物联网提供端到端的安全保护，这些安全保护功能又应该怎么样用现有机制来解决？此外，随着物联网的发展，机器间集群概念的引入，还需要重点考虑如何用群组概念解决群组认证的问题。

# 六、 中间件技术

中间件(middleware)是位于平台(硬件和操作系统)和应用之间的通用服务，这些服务具有标准的程序接口和协议。针对不同的操作系统和硬件平台，它们可以有符合接口和协议规则的多种实现，也有人认为它应该属于操作系统中的一部分。人们在使用中间件时，往往是一组中间件集成在一起，构成一个平台(包括开发平台和运行平台)，但在这组中间件中必须要有一个通信中间件，即中间件=平台＋通信，这个定义也限定了只有用于分布式系统中才能称为中间件，同时还可以把它与支撑软件和实用软件区分开来。见图5-22



图5-22　中间件

中间件应该具备两个关键特征：首先要为上层的应用层服务，这是一个基本条件；此外，又必须连接到操作系统的层面，并且保持运行工作状态。只有同时具备这两个特征才能称为中间件。除了这两个关键特征之外，中间件还有些特点，如满足大量应用的需要；运行于多种硬件和操作系统平台；支持分布式计算，提供跨网络、硬件和OS平台(操作系统平台)的透明性的应用或服务的交互；支持标准的协议；支持标准的接口等。

由于标准接口对于可移植性和标准协议对于互操作性的重要性，中间件已成为许多标准化工作的主要部分。对于应用软件开发，中间件远比操作系统和网络服务更为重要，中间件提供的程序接口定义了一个相对稳定的高层应用环境，不管底层的计算机硬件和系统软件怎样更新换代，只要将中间件升级更新，并保持中间件对外的接口定义不变，应用软件几乎不需任何修改，从而保护了企业在应用软件开发和维护中的重大投资。

最早具有中间件技术思想及功能的软件是IBM的CICS，但由于CICS不

是分布式环境的产物，因此人们一般把Tuxedo作为第一个严格意义上的中间件产品。Tuxedo是1984年在当时属于AT＆T的贝尔实验室开发完成的，但由于分布式处理当时并没有在商业应用上获得像今天一样的成功，Tuxedo在很长一段时期里只是实验室产品，后来被Novell收购，在经过Novell并不成功的商业推广之后，1995年被现在的BEA公司收购。尽管中间件的概念很早就已经产生，但中间件技术的广泛运用却是在最近10年之中。BEA公司1995年成立后收购Tuxedo才成为一个真正的中间件厂商，IBM的中间件MQSeries也是20世纪90年代的产品，其他许多中间件产品也都是最近几年才成熟起来。国内在中间件领域的起步阶段正是整个世界范围内中间件的初创时期。东方通科技早在1992年就开始中间件的研究与开发，1993年推出第一个产品TongLINK/Q。可以说，在中间件领域国内的起步时间并不比国外晚多少。

1.物联网中间件(IOT-MW)的产生

美国最先提出物联网中间件(IOT-Middleware)的概念。美国一些企业在实施RFID 项目改造期间，发现最耗时和体力、复杂度和难度最高的问题是如何保证将RFID数据正确地导入企业管理系统，为此这些企业在这方面做了大量的工作。经过多方研究、论证和实验，最终找到了一个比较好的解决方法，这就是运用物联网中间件技术。本书中所说的物联网中间件主要是指EPC中间件。

2.物联网中间件(IOT-MW)分类和结构

中间件是物联网的神经系统，是一种企业通用的管理EPC数据的架构。它可以安装在商店、本地配送中心，区域甚至全国数据中心，以实现对数据的捕获、监控和传送。这种分布式结构可以简化物联网的管理，提高运行效率。如图5-23所示，描述了一个典型的EPC中间件系统结构，这种树形结构的叶节点叫做“边缘EPC中间件”，树的分支节点叫做“内部EPC中间件”。

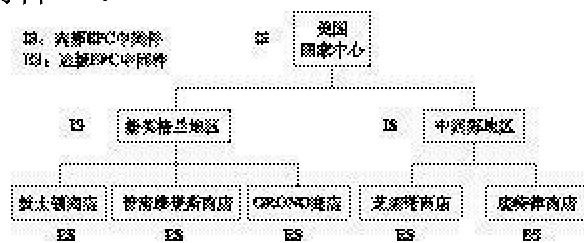


图5-23　EPC中间件网络结构

“边缘EPC中间件”是采集实时EPC数据的EP中间件。典型应用下，EPC中间件软件安装在商店、仓库、制造车间、甚至卡车上。“边缘EPC中间件”由在网络中的逻辑位置而得名：EPC数据只有通过它们才能进入系统。为了以后恢复方便，“边缘EPC中间件”不停地捕获、监视、

存储数据。在EPC中间件等级结构中，“边缘EPC中间件”总是结构树中的叶节点。

“边缘EPC中间件” 与RFID的识读器相连。识读器不停地从标签中采集EPC数据，并向EPC中间件传输。每次识读EPC中间件都要保存一些信息，例如标签的EPC代码；扫描标签的识读器的EPC代码，识读时间；以及与EPC不相关的一些信息，如识读器观测到的温度和地理位置。

在EPC中间件的逻辑等级中“内部EPC中间件”指内部节点，是“边缘EPC中间件”的父节点或者上级，“内部EPC中间件”从它的下属“边缘EPC中间件”中采集EPC数据。通常，“内部EPC中间件”安装在企业的区域或者国家级的数据中心。“内部EPC中间件”系统除从它的下级采集生成数据外，负责合计EPC数据。

具体来讲，物联网中间件在应用中的主要作用包括两个方面：其一，控制RFID读/写设备按照预定的方式工作，保证不同读/写设备之间能很好地配合协调；其二，按照一定的规则筛选过滤数据，筛选绝大部分冗余数据，将真正有效的数据传送给后台的信息系统。从应用程序端使用中间件所提供的一组通用的应用程序接口(API)，能连接到RFID读写器，读取RFID标签数据。这样一来，即使存储RFID标签信息的数据库软件或后端应用程序增加或被其他软件取代，或者RFID读写器种类增加等情况发生时，应用端不需修改也能处理，简化了维护工作。EPC中间件的内部结构如图5-24 所示。

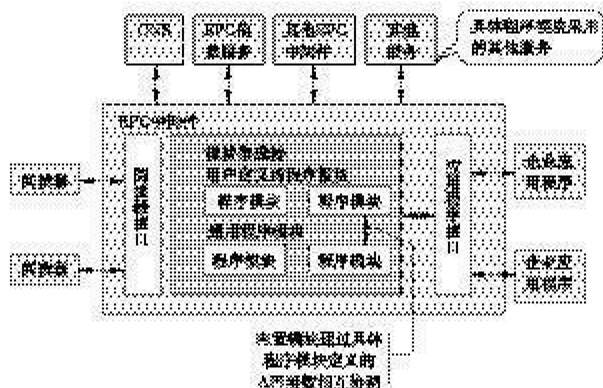


图5-24　EPC中间件的内部结构

EPC中间件由以下三个主要的模块构成：

事件管理系统 (Event Management System，EMS)

实时内存事件数据库(Real-time in-memory Event Database，RIED)

任务管理系统 (Task Management System，TMS)

3.物联网中间件(IOT-MW)的特点

在不同的角度或不同的层次上，对中间件的分类也会有所不同。由于中间件需要屏蔽分布环境中异构的操作系统和网络协议，它必须能够提供分布环境下的通信服务，我们将这种通信服务称为平台。基于目的和实现机制的不同，我们将平台分为以下主要几类：远程过程调用(Remote Procedure Call)；面向消息的中间件(Message-Oriented Middleware)；对象请求代理(Object Request Brokers)。

物联网中间件是一种面向信息的中间件(Message-Oriented Middleware，MOM)。面向信息的中间件包括的功能不仅是传递信息，还包括解码数据、安全性、数据广播、错误恢复、定位网络资源、找出符合成本的路径、信息与要求的优先次序，以及延伸的出错工具等服务，物联网中间件作为面向信息的中间件的一种，也涵盖这些功能和服务。

同时，物联网中间件有其自身的特色，可以从一般意义上概括如下：

(1) 独立于架构(Insulation Infrastructrue)

物联网中间件独立于并介于RFID读写器与后端应用程序之间，并且能够与多个RFID读写器，以及多个后端应用程序连接，以减轻架构与维护的复杂性。

(2) 数据流(Data Flow)

RFID的主要目的在于将实体对象转换为信息环境下的虚拟对象，因此数据处理是RFID最重要的功能。物联网中间件具有数据的凑集、过滤、整合与传递等特性，以便将正确的对象信息传到企业后端的应用系统。

(3) 处理流(Process Flow)

物联网中间件采用程序逻辑及存储再转送(Store-and-Forward)的功能来提供顺序的消息流，具有数据流设计与管理的能力。

4.物联网中间件(IOT-MW)的发展

物联网中间件在2000年以后才出现，从最先的只是面向单个阅读器与特定应用驱动交互的程序，发展到如今的全球EPC信息网络基础中间件，从架构角度看其发展阶段可分为以下3个部分：

应用程序中间件(application middleware)阶段。本阶段为发展的初级阶段，多以整合、串接RFID读写器为目的，此阶段大多是不同的RFID读写器厂商提供各自的简单读写器应用程序接口，通过直接编写读写器配适器以供后端系统的应用程序或数据库与之交互，从而将RFID事件信息融入企业。此阶段的这种模式的缺点是企业需花费成本去处理前后端的连接问题；而且硬件与软件绑定，赞成灵活性不足，RFID事件信息难以共享给合作伙伴。

架构中间件(infrastructure middleware)阶段。本阶段是物联网中间件成长的关键阶段，也是目前应用最广泛的模式。物联网中间件具备支持多种设备的管理、数据采集及过滤等处理功能，应用与硬件的耦合性大大降低，系统提供统一格式的RFID事件共享给外部。但不支持面向用户的高级事件及高性能共享功能，是有待解决的重要问题。

解决方案中间件(solution middleware)阶段。本阶段是未来物联网系统的远景目标。各厂商提供包括硬件、软件和运行平台等一整套解决方案，很好地解决前端RFID硬件与后端应用系统的连接问题。这种模式是对架构中间件模式的超越，加入了更多的面向客户、面向服务的特性，而且可以推广到RFID外的其他领域。

# 第六章 物联网应用

在中国，物联网技术已从实验室阶段走向实际应用，国家电网、机场保安等领域已出现物联网身影，海尔集团目前也将其所有生产的家电产品安装传感器，位于无锡新区的无锡传感网工程中心近期与上海世博会和浦东机场签下3 000万“防入侵微纳传感网”订单，物联网在中国已开始走入生活，从战略高度走向产业层面。

## 一、 智能家居

许多年前，比尔·盖茨花费巨资在华盛顿湖畔建造的智能化豪宅，曾一度吸引了众多目光的聚焦。

他的宅第用了7年的时间才建成，由几个大的阁楼组成。

每个门都装有气象情况感知器，可以根据各项气象指标，控制室内的温度和通风情况。电脑住宅门口，安装了微型摄像机，除主人外，其他人欲进入门内，必须由摄像机通知主人。每一位客人在跨进盖茨家时，都会得到一个别针，并要将它别在衣服上。这个别针将告诉房屋的计算机控制中心，你对于房间的温度、电视节目和电影的爱好。所以，一旦房间内的电视和音乐被选定后，它们会随着人们从一个房间走到另一个房间，就算是在水池中，也会从池底冒出如影随形的音乐来。

主人在回家途中，浴缸已经自动防水调温，做好一切准备迎候。地板能在6英尺的范围内跟踪到人的足迹，在有人时自动打开照明，离去的同时自动关闭。

房屋的安全系数也能得到足够保证。当主人需要时，只要按下休息开关，防盗报警系统便开始工作。当发生火灾等意外时，消防系统可自动报警，显示最佳营救方案，关闭有危险的电力系统，并根据火势分配供水。比尔·盖茨智能化豪宅示意图见图6-1。



图6-1　比尔·盖茨智能化豪宅

以上场景对当时的人来说，只能感叹比尔·盖茨的富有不是单单有钱而已。然而对大部分老百姓来说，智能家居还是陌生和神秘的，即使知道了比尔·盖茨的智能家有多么了不起，但对于一般老百姓来说，想要有那样的家还是有点天方夜谭，不切实际。

现如今，随着人们生活水平的提高，新需求的增长以及信息化对人们传统生活的改变，智能化家电、智能化照明、智能化保安系统等也已经开始慢慢进入老百姓的生活，逐步带领我们走近数字化生活，感受扑面而来的智能化家居气息。

2010年1月份，海尔集团推出世界首个“物联网冰箱”。作为海尔U-home平台的终端应用，“物联网冰箱”令海尔U-home在物联网领域实际应用中再次抢占先机，标志着中国智能家居的发展正在进入迅速发展的阶段。见图6-2。



图6-2　海尔物联网冰箱

海尔“物联网冰箱”作为世界冰箱史上一款里程碑式的革命性产品，可以通过与网络连接，实现了冰箱与冰箱里的食品进行对话的功能，不再受到时间和地域的限制，只要能够连接互联网，就可以保证冰箱内有足够的食物。譬如，它知晓储存其中的食物的保质期、食物特征、产地等信息，并会及时将信息反馈给消费者；同时，“物联网冰箱”还能与超市相连，让消费者足不出户就知道超市货架上的商品信息，其次还能够根据主人放入及取出冰箱内食物的习惯，制订合理的膳食方案。

由此可见，物联网已经离我们不遥远了，北京网路畅想公司已经将盖茨豪宅的部分功能实现，并可以做到不受地域的限制，只要可以连接互联网，就可以实现智能照明、家电控制、窗帘控制、可视对讲、安防报警、远程控制、网络可视监控等子系统在内的全系列智能家居系统。

那么现在就让我们畅想一下我们的物联网家居生活吧。

早上7点钟

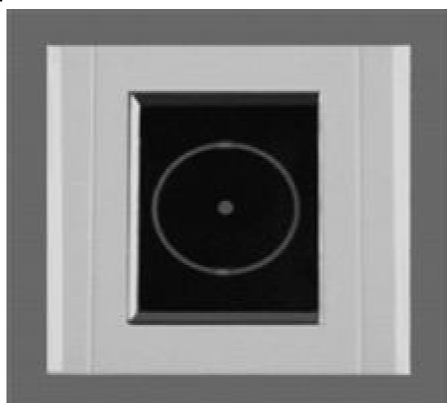
除了节假日，每天早上7点钟，“畅想物联网家居系统”会准时放出悠扬的音乐唤醒主人，窗帘自动打开，将清晨柔和的阳光引进房间。饮水机10分钟前已开始工作。喝完热腾腾的茶，主人出门了，按下大门旁的一个按钮，全屋的灯光和电器全关上。防盗器在主人的指令下也布好了防。智能系统把煤气，门窗等不安全的因素管个严严实实。一旦有意外发生，“畅想物联网家居系统”会自动抢线拨打主人设好的电话号码并用语音通知是盗警，火警或是其他紧急情况。主人便精神饱满，十分

安心地工作去了。见图6-3。



图6-3　畅想物联网家居示意图，拉开窗帘，打开台灯

【物联网：我们只需将家中墙壁上面的开关面板卸下，用畅想物联网终端产品替代，即可十分方便快捷地实现智能家居无线远程控制。图6-4物联网终端装置包括：无线物联网多路开关/智能插座控制装置、无线物联网机电转换控制装置，分别见图6-4中的(a)和(b)。当我们把窗帘控制盒接在一个机电转换控制部件上时，通过网络远程控制这个部件来打开或关闭窗帘。也可以通过温度传感器或光线传感器控制窗帘的关与开。】





(a)物联网开关(型号CX-IOT-KG-002)　　(b)物联网机电控制器(型号CX-IOT-JK-001)

图6-4　物联网终端装置

下午5点半

下午5点半，主人通过无线方式利用“红外转发器”遥控家中的热水

器，热水器开始为主人准备淋浴的热水。提前开启家中的空调，将屋内温度调节成人体舒适的温度。接着约了一个好朋友到主人家做客。



图6-5　红外转发器(型号：CX-IOT-HW-001)

【物联网：我们只需在家中墙壁上安装一个无线物联网多协议红外控制装置，即可实现无线远程控制并可发出系列指令。我们把空调遥控器、或者是电视机遥控器上的指令，提前存储在红外转发器中芯片里面，通过网络远程控制这个红外转发器，即可实现对空调机的操作，也可以结合温度传感器来控制空调。】

下午6点钟

6点钟，主人回到家，马上就洗个舒服的热水澡，朋友来了，主人用遥控按了 “会客模式”键，全厅的灯光自动打开，空调自设为25摄氏度。聊了一会儿就准备吃饭了，主人把模式换为“就餐模式” 所有灯光变得非常悦目，主人和客人吃得十分开心。见图6-6。



图6-6　物联网家居(下午6点餐厅)

晚上8点钟

晚饭后，主人和客人看DVD消遣。主人坐在沙发，用遥控按“影院模式”，只见电视自动开启，并调到看影碟的频道，窗帘关上，灯光慢慢暗下来直到关上，墙壁的一个小灯自己打开，提供一点微弱的光线。音响缓缓地放出动人心弦的电影前奏。本来要跑来跑去，经过很多手续才能完成的事情，现在一个按钮就做好。见图6-7。



图6-7　物联网家居(晚上8点客厅)

10点钟

10点多，主人送走朋友准备休息，躺在房间，按着遥控，就把全屋

各个地方的灯都关上，因为自己在家，主人选择的时是“在家模式”。这个模式非常人性化，晚上要是有人上洗手间的话，屋内的报警器不会乱响。只有先触动了屋外，再触动室内，防盗器才会报警。反过来先动里面，再动外面，防盗器是不会报警的，智能系统能判断出是自己人要外出。

即使主人出远门出差，也能通过手机、互联网遥控网络云台摄像机，探测家中的情况，可时时刻刻保护着心爱的家。主人回到家就舒心享受“畅想物联网家居系统”为他带来的服务，主人的生活越过越美好。

【物联网：“畅想物联网家居系统” 还包括：无线物联网遥感可视控制装置、无线物联网传感装置、无线物联网多协议处理系统以及物联网远程控制管理平台。当网络摄像机(见图6-8)与无线物联网多协议处理系统并行工作的时候，我们可以通过任何上网设备(手机、PC机、PDA等)在任何地方看到家中的情形，可以操作云台调整摄像机的方位角度，还可以实时拍照录音。当与无线物联网传感装置结合使用时，可以通过传感器来控制家中的开关、插座以及各种电器。】



图6-8　网络云台摄像机(型号：CX-IOT-YT-001)

相信在不久的将来，北京网路畅想公司将会把物联网家居系统做得更好、更完善。使我们能够享受到更完美的精致生活与更安全的智能防护。

下面是“畅想物联网家居系统”为一套三室两厅提供的基本配置方案。其配置方案见图6-9，房间布局图见图6-10，配置参数见表6-1。

表6-1　智能家居配置参数样例

| 序号 | 产品名称 | 序号 | 产品名称 | 序号 | 产品名称 | 序号 | 产品名称 | 序号 | 产品名称 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 门磁 | 10 | 场景遥控器 | 19 | 厨房一路开关 | 28 | 方向幕帘 | 37 | 场景遥控器 |
| 2 | 壁式总控器 | 11 | 二路调光开关 | 20 | 餐厅三路开关 | 29 | 窗帘控制器 | 38 | 智能插座 |
| 3 | 玄关二路开关 | 12 | 窗帘控制器 | 21 | 烟雾探测器 | 30 | 分遥控器 | 39 | 红外转发器 |
| 4 | 智能插座 | 13 | 方向幕帘 | 22 | 网络摄像机 | 31 | 二路调光开关 | 40 | 窗帘控制器 |
| 5 | 三路开关 | 14 | 智能插座 | 23 | 智能插座 | 32 | 智能插座 | 41 | 方向幕帘 |
| 6 | 客厅一路调光开关 | 15 | 智能插座 | 24 | 智能中控器 | 33 | 过道一路开关 | 42 | 方向幕帘 |
| 7 | 客厅三路开关 | 16 | 阳台一路开关 | 25 | 总遥控器 | 34 | 二路开关 | | |
| 8 | 壁式场景控制器 | 17 | 智能插座 | 26 | 红外转发器 | 35 | 二路开关 | | |
| 9 | 智能红外 | 18 | 煤气探测器 | 27 | 窗帘控制器 | 36 | 二路调光开关 | | |



图6-9　智能家居配置方案系统原理图

说明：本应用仅供参考，具体实施请与企业联系，以企业自己发布的信息为准。



图6-10　智能家居配置方案布局图

## 二、 交通管理

1.智慧交通与智慧客车

2009年年初，IBM启动“智慧地球”战略，即以互联网为基础，将各种创新的感应科技嵌入各种物体和设施中，从而令物质世界极大程度的数据化；然后随着网络的高度发达，人、数据和各种事物都将以不同方式连入网络；最后利用先进的技术和超级计算机对这些堆积如山的数据进行整理、加工和分析，将生硬的数据转化成实实在在的洞察，使人类可以以更加精细和动态的管理方式管理生产和生活，从而达到“智慧状态”。

在IBM所提出的“智慧地球”思想中，“智慧的交通”作为其战略之一，即是通过上述构想，让交通“智慧化”，为社会带来更多的便利，缩短人们的空间距离(提高生产效率、降低旅程时间、加速突发事件交通工具的响应速度等)，也可保护环境(如改善空气质量、延长资产生命周期等)。

“智慧的交通”如图6-11和图6-12所示。

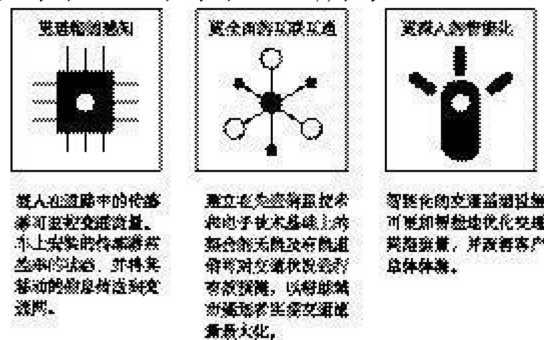


图6-11　“智慧的交通”图示

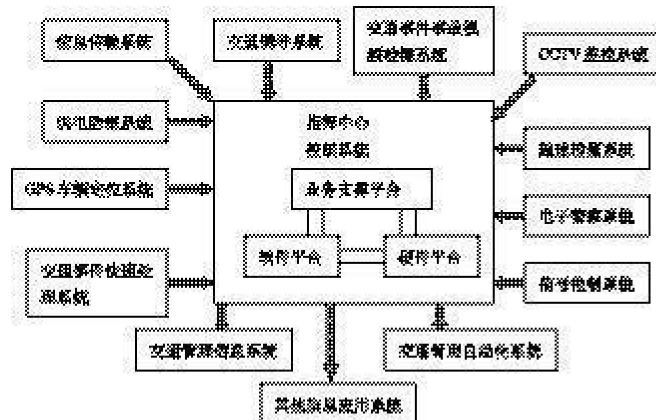



图6-12　智能交通系统

未来城市中，城市交通如同一个有机体，汽车与交通设施之间、汽车与汽车之间都有无线信息连接；通过电力化、车联网和自动驾驶等未来交通技术的实现，能够整合城市交通设备、信息等各方面的资源，构建了城市智能交通系统。车不再像今天这样是独立的个体，随时可能因驾驶者身体或情绪变化而影响周边道路交通。构建了电动联网后，车是庞大智能交通系统中的一员，未来智能交通系统如同一个蝙蝠定位系统，在接收到局部信息后，更迅速地传递到范围更广的网络中，帮助交通系统更好地将车流分配到不同的区域内；加上高智能的车辆驾驶系统，车辆如深海中的鱼群，快速地游动于马路却又彼此永不相撞。未来车所具备的3D智能导航系统，将像一个智能机器人，能与交通设施、其他车进行信息交流，自动引导汽车行驶，不需人驾驶，建筑立面上的汽车升降系统可以令汽车直接停靠在建筑物的表面或自家阳台上，城市空间的利用率将大大提高。

我们来幻想一下，智慧客车将会给我们的驾驶旅程带来怎样不可思议的奇妙体验。

首先，该与一杯酒不当回事的侥幸心理挥手道别了，当你浑身隐隐散发着酒气，你会发现使多大劲也拉不开车门，我们的智慧客车，拒绝

驾驶员的酒后驾驶。并且现场监控在瞬间已将影像传输到企业车辆管理终端。管理人员会将此次违规记录在案。如此，你还敢酒后驾驶？

当你靠近车门，手接触车把手，智慧客车将利用你的指纹、气味等信息进行识别，确认你的身份后门锁自动打开，并伴有美妙的音乐欢迎你的驾驶，开启你一天的好心情。既方便又防盗，安全又放心。

车辆启动后，车内会自动提供一份彩色地图，哪个路口比较拥堵，哪条线路红绿灯最少……将路面交通情况一目了然。即使无意间开进交通堵塞地带，车载计算机也会告知另外一条路线。如果错过了早餐，也别担心，智慧客车将带你找到最近的餐馆，甚至不用排太久的队。

今天交通状况不太好，车辆出现了拥堵，偏偏这时妻子打来电话，抱怨孩子在学校又调皮了，期末考试成绩又不理想，看着越来越长的车龙，你是不是觉得更加烦闷？通常这种紧张或焦虑的情绪给车辆行驶带来了很大安全隐患。这时，你会发现车内光线更加柔和，还响起了让你身心愉悦的音乐。原来，智慧客车会通过各种途径感知到你的情绪，启用让人情绪放松的措施。如果空中网络终端的管理人员认为你处于危险之中或威胁到他人的安全，你将会听到收音机里传出及时的安全提醒，甚至管理人员能远程控制车辆，减少危险发生的可能性。

当夜晚来临，你是不是很头疼于光线不好的时候对前方物体的判断？这个时间段，也往往是车祸的多发时段。现在起，智慧客车的智能设备将会感知黑暗中的物体，计算机再将这些物体与形状在数据库中对照，瞬间分辨出前方是人还是一块石头或者一棵树或者是其他物体，同时发出声音警报来提醒我们。

在经过了一天的劳累之后，你可能以为只是稍微眯了下眼，是的，这种昏睡虽然只持续几秒钟，但30%的事故都是因此而起。不过现在不用担心，在睡意刚刚袭来，智慧客车就会发现你的“不对劲”，及时将你“叫醒”。因为车内智能化设备会监测眼球的运动情况，监测方向盘上的手压以及异常方向运动，如果它认为你“睡着了”，将自动控制车辆或将车停下来。同时实时将画面传送到管理终端，以便及时提醒，同时预防疲劳驾驶。

对于客车行业来说，利用智能化，跨地域对机动性强、数量众多的车辆实现有效监控、紧急救援和提供各种信息服务，成为了推动企业发展的重要砝码。

国内外具有前瞻性眼光的企业都将目光投向了这一全新的领域，将智能化作为客车的发展方向，越来越多的智能技术将逐步应用于客车行业。

智慧客车的出现，将带来客运企业管理的大变革时代。利用先进技

术，将人—车—道路—计算机有机结合成为一个完整的网络系统，对各项信息收集整理，由管理终端做出正确的指示。

智慧客车可自动将客车驾驶员的操作信息和车辆运行信息记录到芯片中，形成实时的数据信息，供后台信息处理和调度管理系统调用，实现信息无纸化。再运用计算机和网络通信技术，建立适合客运公司日常业务的管理信息系统，同时运行于不同的部门，其中各子系统之间数据传输通过互联网和局域网完成，实现数据共享，以便于科学管理、客观地处理和分析来自信息采集层的营运信息，产生各种车辆调度、营运等统计信息和报表，并综合其他相关资料，提供出多种线路布置和车辆调度的信息供决策者选择，以确定最佳的布设方案、最佳调度方案和最佳配车数，进而提高车辆运营管理和决策依据的有效性。

对于企业领导来说，通过智能化设备，他们就像是长了一双“千里眼”，车子行驶到什么位置，时速多少，有没有私自超载、是否按既定路线行驶，都可以适时地传送到计算机上。若车辆遇到交通事故等特殊情况还可以启动报警系统，将现场信息发送到相关部门，以便迅速组织援助行动。见图6-13和图6-14。



图6-13　智能交通

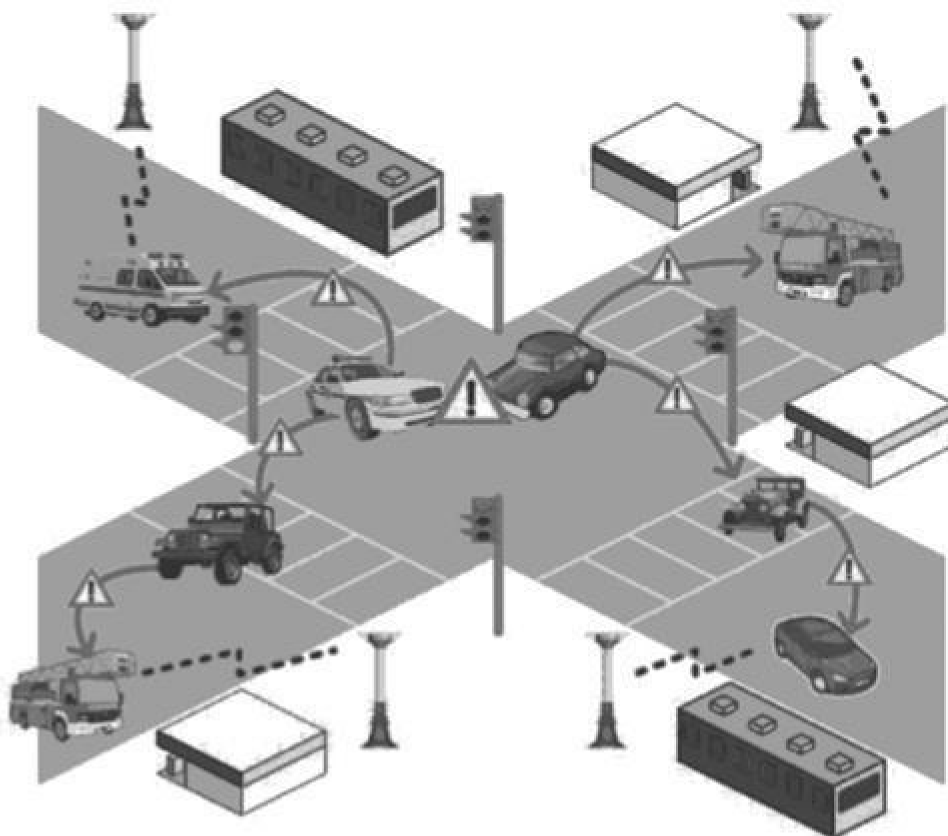


图6-14　交通路口管理

同时，还可以设定时速、载重等安全标准，车辆一旦超过标准，系统会自动发出警报，提醒驾驶人员，有力地保证了行车安全。

车辆在运营过程中所产生的费用主要由路桥费、油费、车辆维修费、人员工资等构成。由于运营行业信息化水平比较低，对车辆及人员管理不善，经常会出现一些有损企业利益的行为，而智慧客车可方便地统计出车辆的运行距离，在什么地方加油，加了多少油，最大限度减少不必要的损耗。

驾驶员行驶中的违章行为如超速行车、急加速、无关搭乘等会被实时传输到调度中心并记录下来，这就像管理人员的“如来神掌”，将一切尽在掌握。既降低了燃油成本，又减少了对发动机、轮胎、刹车片等的磨损，降低车辆的维修保养成本，也增加了车辆的使用寿命。而且在很大程度上提高了驾驶员操作的规范性，并帮助驾驶员养成良好的驾驶习惯，改进驾驶技巧。这一切，都将为运营企业节约更多的成本。

降低车辆运营成本和人力成本：通过对在线车辆进行实时监控和调度，保证了车辆运行计划的有效实施。车辆运营信息的及时反馈，保证了车辆的合理化运行、企业运力资源的最优配置。实现业务流程重组、优化资源配置、建立合理的流程管理。将车辆运行的状态、位置信息和

道路信息实时上传到调度中心，调度监控平台可以根据这些信息，规划出最佳行驶路径，从而减少车辆运行时间和司机作业时间，降低车辆运营成本和人力成本，甚至于会对车辆保养做出提醒，减少了大量的人工统计工作。

降低维护成本：通过对各时间段、各路段的车辆运行情况进行采集、传输与分析，为辅助决策提供了必要的数据，并提高了运营企业安全智能化及运营排班智能化水平，实现了司机、车、设备管理的智能化。实现数据资源的融合共享，提供给企业领导决策分析。减少了中间环节的数据传递，最大限度地降低了维护成本。

智慧客车给运营企业所带来巨大的风暴将是新一场的革命。面对金融危机的巨大阴影，肩负着“高铁时代”对客运的巨大压力，如何在危机中持续生存并保持领先的竞争力？这是所有客运企业都在苦苦探索的问题，这一切，无一不在呼唤行业的变革，智慧客车的出现，让车更智慧、企业更智慧、人与人之间的协作更智慧，从而凝聚成为企业锐利的竞争力，帮助客运企业在严酷的市场竞争中抢占先机。

2.高速公路不停车收费系统

不停车收费系统(electronic toll collection，ETC)是智能交通系统中的一个重要领域和应用环节。通过安装在车辆挡风玻璃上的车载电子与收费站ETC车道上的微波天线之间的微波专用短程通信，利用计算机联网技术与银行系统进行后台结算处理，从而使到达车辆通过路桥收费站不需停车便能完成路桥通行费缴纳的目的。通过不停车电子收费的技术手段，可以提高公路的通行能力、车辆运行效率，同时降低了油耗和车辆损耗，减少尾气排放，起到了节约能源和保护环境的作用。

从1988年我国大陆第一条高速公路正式通车到现在，我国的高速公路建设取得了举世瞩目的成就。经过十多年的建设，到2006年年底，通车里程已突破4.5万千米，高速公路总里程位居世界第二，以及横贯东西、纵横南北的大通道：大通道由7条首都放射线、9条南北纵横线和18条东西横向线组成，总规模达8.5万千米。针对公路交通事业的长远发展需要，交通部提出了8.1万千米国家重点公路建设规划，计划到2020年完成，并与目前的过道主干线共同构成国家骨架公路网。

高速公路收费方式有人工收费、半自动收费和全自动收费方式。目前，我国90%以上的高速公路收费方式还是采用人工收费或半自动收费方式。原始的人工收费、半自动收费方式已成为我国道路发展的主要瓶颈，存在以下几个方面的弊端：

收费设施技术落后，收费站出入口容易形成交通拥挤；

各路段收费方式、标准的不统一，给车主交费造成混乱；

财务管理混乱，票款流失严重；

收费停车，停车排队浪费时间和燃油，汽车尾气对环境造成污染。

因此，采用更加先进的收费系统才能更好地解决当前收费系统的诸多问题。不停车收费是一种利用RFID技术并综合计算机网络技术用于解决当前交通收费效率低下情况而发展起来的。ETC特别适用于高速公路或交通繁忙的桥隧。实施不停车收费，一方面，可以允许车辆高速通过，减少车辆在收费口因缴费、找钱等动作而引起的排队等候。据测算，较人工收费车道，ETC车道通行能力可提高4～6倍。另一方面，可使公路收费走向电子化，降低收费管理的成本，有利于提高车辆的营运效益，同时也大幅降低收费口的噪声水平和尾气排放。

ETC是一种利用专用短程微波通信技术，通过路边的射频读写器单元与车载系统的信息交换，以达到自动识别车辆；通过计算机联网技术与银行系统的后台结算处理，实施电子支付，完成车辆通行费扣除的全自动收费方式。主要包括自动识别技术(AVI)、车辆抓拍和车道控制几部分。车辆自动识别技术(automatic vehicle identification，AVI)是其最重要的技术，它直接影响到系统的性能和应用推广，也是区别不同ETC系统的主要标志。交通运输本身的特点要求建立一种能够在全天候、恶劣环境下应用、远距离作用(10m左右)、安全可靠性高、高速和寿命长的系统。由于微波可以穿透浓雾、雨滴、风沙等，适合于车辆全天候和恶劣环境条件下工作，同时具有工作距离远、体积小，既可以有源发射方式(寿命可达10年以上)，也可以无源反射方式(无寿命限制)工作等特点，因此，射频识别技术能满足交通运输的要求。ETC通道如图6-15所示。

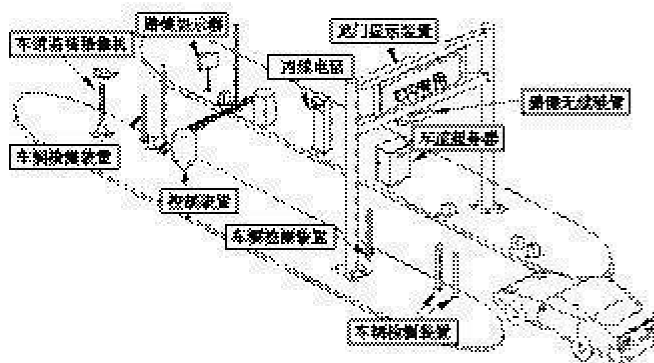


图6-15　ETC通道

北京市高速公路电子不停车收费系统于2009年5月1日起正式进入运行阶段。用户使用电子收费系统，特别是ETC系统，无须排队等候、无须停车、无须现金支付，提高了通行速度，降低了车辆损耗，通过收费站的行驶舒适度也大为提高。

此外，用户可以通过电子收费的非现金账户服务功能，方便地查询行驶记录、账户余额等信息。企业用户在预交通行费的同时，会得到一张等值的路费发票，这样方便了企业的财务管理。而且，企业还可以在相关官方网站上一目了然地查询到车辆的通行记录，从而对单位车辆的去向了如指掌，轻松掌控。

目前，北京市机动车保有量已突破320万辆，并且仍持续高速增长，交通拥堵已成为影响百姓生活质量的社会问题。高速公路联网电子收费系统通过在高速公路收费站应用先进的微波通信、计算机技术和交通工程技术，可显著提高收费站通行能力、缓解收费站拥堵的现象，为高速公路用户提供安全、便捷的电子支付和通行服务。

随着社会经济的发展，人们的出行需求将不断提高，电子收费系统也将被越来越多的用户所接受。电子收费方式最终将成为高速公路高水平服务的一部分，成为收费方式的主流。

统计数据显示，2009年5月1日以后，日均新增ETC用户量比4月份增长了3倍多。预计再过两年至三年时间，ETC通行比例将占到一半左右，不停车收费方式将成为主要的收费方式。

北京市政府、北京市交通委员会一直大力推动高速公路电子收费的发展。2005年，市政府发布的《北京交通发展纲要》中，ETC系统被列为北京市智能交通系统的重要组成部分。为实现电子收费的专业化运营，首发集团公司与机场路公司、京通路公司和华北高速公司共同投资组建了北京快通高速路电子收费系统有限公司，专门负责建设、运营北京高速路不停车收费系统，即ETC系统。

所谓电子不停车收费系统(electronic toll collection System，ETC)，是通过“车载电子标签+IC卡”与ETC专用车道内的微波设备进行通信，实现车辆不停车缴纳高速公路通行费的全自动收费系统。在未安装ETC车道的收费站，用户可使用专用IC卡在普通车道刷卡通行，免去现金支付的麻烦。

高速公路电子收费的应用，将使高速公路收费服务水平发生质的飞跃。车辆在通行ETC车道时无须停车即可快速驶过，是缓解收费站拥堵状况的有效手段。因此，对于高速公路建设和运营单位而言，通过大力推广电子收费应用，可减少甚至避免扩建收费站对土地资源的占用，可快速提高收费站通行能力，大幅度提高服务水平。另外，研究表明，采用ETC收费方式，可以显著减少污染物排放、节省车辆油耗。

2009年年底，北京市高速公路电子收费系统覆盖了北京市市域范围内的全部高速公路，包括87条ETC专用车道和1 206条人工刷卡车道。交通流量大的收费站点，如机场高速天竺站、机场南线T3站、回龙观站、

其他主线收费站等，都设置了ETC专用通道。

1996年，机场高速路就开通了两条ETC车道，当时是引进的美国厂商的技术。后来在八达岭路等一些路段上陆续试验了欧洲等国家和地区主流的电子收费技术，但都未能实现大规模应用。

曾经由于缺乏统一的技术标准，不能实现电子收费的联网，阻碍了ETC在北京高速公路的发展。在国家电子收费标准出台以后，2007年，北京高速公路ETC应用开始进入规模化发展的阶段。

由北京快通高速路电子收费系统有限公司负责建设、运营的ETC系统，是国内第一个采用电子收费专用短程通信国家标准的系统，也是到目前为止基于国标技术的ETC车道数量最多、用户数量最大的系统；同时也是国内唯一能为电子收费用户提供银行ATM自动充值服务和加油站快速充值服务的系统。

目前，北京市高速公路已经全部实现电子收费联网，但由于建设成本、车道资源等原因，ETC车道目前仅覆盖了一些交通流量较大的收费站。为进一步推进ETC应用，方便用户使用ETC系统，最大限度地发挥ETC系统的规模效益，首发集团计划在两年内再改造约200条ETC车道，新建高速公路则同步建设ETC车道，力争在2010年年底，实现所有收费站至少设置一条ETC专用车道。除首发集团外，机场路公司、京通路公司、通达公司等其他运营单位也将根据用户需求设置新的ETC车道。

2010年5月1日，北京市高速公路ETC不停车收费系统将达到365个，实现所辖高速公路收费站点全覆盖。

当前，我国各省市都在大力和积极建设区域范围内的ETC系统，各地ETC系统建设现状和规划也各有特点和侧重，但是在实施过程中，都不可避免地遇到了缺乏可用的细化应用技术规范作为工程建设的技术指导，电子收费核心设备的兼容互换、工程应用缺乏开发、测试依据等种种问题。同时建设成本、车道资源、交通流特点及需求不同等原因，也使得跨区域的电子收费互联互通举步维艰。

但是，令人欣慰的是，为了进一步推动基于国家标准的ETC系统的跨区域互联，交通部已经启动了京津冀和长三角两个区域联网不停车收费示范工程，相信还会有更多的示范工程不断启动。

# 三、 供应链物流管理

1.物联网在供应链中的应用

在物联网中，产品在生产完成时，贴上存储有EPC码的电子标签，此后在产品的整个生命周期，该EPC代码成为产品的唯一标识。以此EPC编码为索引能实时的在物联网上查询和更新产品的相关信息，也能以它为

线索，在供应链各个流通环节对产品进行定位追踪。在运输、销售、使用、回收等任何环节，当某个读写器在其读取范围内监测到标签的存在就会将标签所含EPC数据传往与其相连的Savant中间件，Savant首先以该EPC数据为键值，在本地ONS服务器(或者Internet上的ONS服务器)获取包含该产品信息的EPC信息服务器的网络地址(即IP地址)。然后Savant根据该地址查询EPC信息服务器，获得产品的特定信息，进行必要的处理后，把信息传送到后端企业应用程序做更深层次的计算处理。同时，本地EPC信息服务器和源EPC信息服务器对本次读写器读取进行记录和修改相应数据。由于供应链管理中各个环节都是处于运动或松散的状态，因此，信息和方向常常随实际活动在空间和时间上转移，结果影响了信息的可得性、共享性、实时性及精确性。基于EPC技术的物联网的应用，很好地克服了上述问题。EPC标签具有可读写能力，对于供应链这种需要频繁改变数据内容的场合尤为适用。它发挥的作用是数据采集和系统指令的传达。广泛用于供应链上的仓库管理、运输管理、生产管理、物料跟踪、运载工具和货架识别、商店，特别是超市中商品防盗等场合。同时，在减少库存、有效客户反应(ECR)、提高工作效率和操作的职能化方面取得了很好的效果，并能够大大降低供应链中存在的“牛鞭效应”。

从整个供应链来看，EPC系统使供应链的透明度大大提高，物品在供应链的任何地方都被实时追踪。安装在工厂配送中心、仓库及商品货架上的读写器能够自动记录物品在整个供应链的流动—从生产线到最终的消费者。

EPC技术将在物流的诸多环节上发挥重大的作用，其具体应用价值主要体现在以下几个环节：

(1) 生产环节

在生产制造环节应用EPC技术，可以完成自动化生产线运作，实现在整个生产线上对原材料、零部件、半成品和产成品的识别与跟踪，减少人工识别成本和出错率，提高效率和效益。采用了EPC技术之后，就能通过识别电子标签来快速从品类繁多的库存中准确地找出生产线上所需的原材料和零部件。EPC技术还能帮助管理人员及时根据生产进度发出补货信息，实现流水线均衡、稳步生产，同时也加强了对产品质量的控制与追踪。

(2) 运输环节

在运输管理中对在途运输的货物和车辆贴上EPC标签，运输线的一些检查点上安装上RFID接收转发装置。因此，当货物在运输途中，无论是供应商还是经销商都能很好地了解货物目前所处的位置及预计到达时

间。

(3) 存储环节

在仓库里 EPC技术最广泛的使用是存取货物与库存盘点，它能用来实现自动化的存货和取货等操作。

基于EPC的实时盘点和智能货架技术保证了发货退货的正确性以及补货的及时性；而仓储区内商品可以实现自由放置，提高仓储区的空间利用率，并能够提供有关库存情况的准确信息；从而降低了库存，增强了作业的准确性和快捷性，提高了服务质量，降低了储存成本，节省了劳动力和库存空间，同时减少了整个物流中由于商品误置、送错、偷窃、损害和库存、出货错误等造成的损耗。

(4) 零售环节

物联网可以改进零售商的库存管理，实现适时补货。有效跟踪运输与库存，提高效率，减少出错。

比如当贴有标签的物件发生移动时，货架自动识别并向系统报告这些货物的移动。智能货架会扫描货架上摆放的商品，若是存货数量降到偏低的水位，或是侦测到有人偷窃，就会通过计算机提醒店员注意。因此，能够实现适时补货，减少库存成本，还能起到货物防盗的作用。

智能秤能根据果蔬的表皮特征、外观形状、颜色、大小等自动识别水果和蔬菜的类别，并对该商品计量、计价和打印小票：在商场出口处，带有射频识别标签的商标由读写器将整车货物一次性扫描，并能从顾客的结算卡上自动扣除相应的金额。这些操作无须人工参与，节约了大量人工成本，提高了效率，加快了结账流程，同时提高了顾客的满意度。

另外，EPC标签包含了极其丰富的产品信息，例如生产日期、保质期、储存方法以及与其不能共存的商品，这样，可以最大限度地减少商品耗损。

(5) 配送／分销环节

在配送环节采用EPC技术能大大加快配送的速度和提高拣选与分发过程的效率与准确率，并能减少人工、降低配送成本。

如果到达配送中心的所有商品都贴有EPC标签，在进入配送中心时，装在门上的读写器就会读取托盘上所有货箱上的标签内容并存入数据库。系统将这些信息与发货记录进行核对，以检测出可能的错误，然后将EPC标签更新为最新的商品存放地点和状态。这样管理员只需操作电脑就可以轻松了解库存，通过物联网查询货品信息及通知供应商商品已到或缺货。这样就确保了精确的库存控制，甚至可确切了解目前有多少货箱处于转运途中、转运的始发地和目的地，以及预期的到达时间等信

息。

【案例分析】畅想物联网供应链管理系统设计分析。见图6-16。

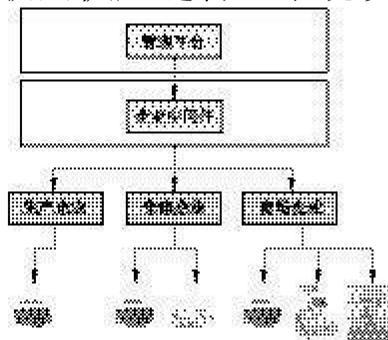


图6-16　畅想物联网供应链管理系统

该系统根据供应链系统流程，结合先进的EPC编码理念进行设计，系统主要由管理平台、生产企业、仓储企业、商场企业和企业中间件5大部分组成，不但实现了供应链的基本流程，还通过企业中间件的设计对所衔接系统之间的整合实现了编码，进行了合理的数据处理，快速整合了各系统之间的数据存储，达到快速传输，快速处理的效果，并且在最后通过对相应数据的处理可以实现管理平台、生产企业、仓储企业、商场企业对产品的跟踪和追溯，以实现物联网的最基本概念。

在该系统设计中，所涉及的生产企业、仓储企业、商场企业均为显示存在的系统软件，不仅仅局限于某个指定的软件产品，可以根据不同情况衔接多个生产企业、多个运输企业、多个商场企业以及多个仓储企业，并且结合企业中间件的使用达到数据传输的目的，其中：

（1）管理平台：作为系统的核心，包含了对企业所提交的数据进行审核，如企业编码审核、产品编码审核、包装箱编码审核等；对产品编码的管理，如企业编码、产品编码、包装箱编码等，并且能够通过管理平台对下属企业的生产情况进行控制和观测，如在生产产品前对产品EPC代码的管理等；另外，在生产企业、仓储企业、运输企业进行数据传输时管理平台更是起到了尤为重要的数据连接转换的作用。

（2）生产企业：作为系统的源头部分，通过企业对相应编码的申请过程，实现对产品、包装箱进行编码管理，即EPC标签的唯一写入点，整个系统中除此之外的所有RFID设备所进行的操作均为读取EPC标签信息操作，并非对标签中的数据进行更改。在整个供应链流程中生产企业能够对产品的整个物流过程进行跟踪追溯，达到监察目的。

（3）仓储企业：仓储企业的目的主要是为了对生产企业生产的产品进行存储，并且能够对产品的存放位置等信息进行确定，以方便生产企业或者其他合作单位进行产品信息查询，该系统中主要分为：入库管

理、出库管理、库区库位管理等几大模块，其中：

入库管理：对需要入库的产品进行EPC标签扫描，以最大单位为处理对象，然后进行逐级标签信息更新处理；

出库管理：对需要出库的产品进行EPC标签扫描，以最大单位为处理对象，然后进行逐级标签信息更新处理；

库区库位管理：属于仓库内部管理，主要是为了对仓库的合理利用，达到合理放置货物的目的。

（4）商场企业：完成产品的最终销售，在商场的系统中会对产品的销售信息进行管理，并且对商场会员信息进行管理，在产品销售后会员信息将会与产品信息进行绑定，以便日后查询跟踪等。

（5）企业中间件：中间件的设计，其主要目的是进行企业和管理平台之间的数据转换，使之能够在不同的系统之间进行业务单据的完整业务流程处理，其中主要分为EPC标签写入、EPC编码读取、EPC编码转换(十进制和二进制之间)、EPC编码信息转换(写入标签中的数据与衔接系统之间的编码转换)以及实时数据的存储，如相应企业对RFID采集点信息设置、读取时间、变更状态等。

生产企业通过生产企业插件(插件)向管理平台进行企业编码和产品编码申请，在管理平台审核通过后，企业方可进行产品EPC编码申请，在得到管理平台下发的产品EPC编码后，即可以进行生产，通过生产企业RFID设备进行产品EPC编码的写入、验证和最终的产品激活，此时产品EPC激活状态将会保存在管理平台服务器中，当产品被运送至某仓库时，仓库的RFID设备将会对EPC标签进行读取，并通过中间件进行编码编译，最终与仓储软件格式保持一致，达到数据流通的目的。同样当产品在商场时，商场RFID设备对产品信息及时读取，并通过中间件进行数据格式转换，最后与商场POS软件进行数据流通。见图6-17。

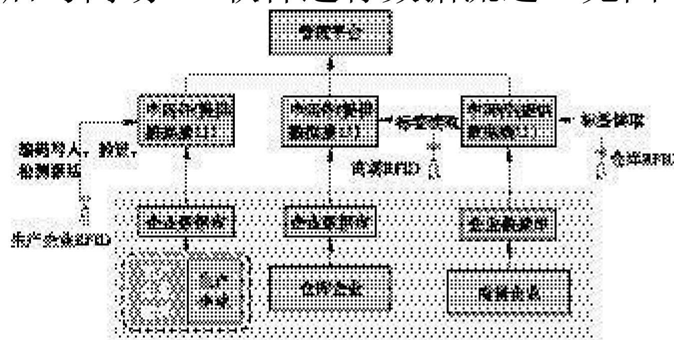


图6-17　畅想物联网供应链管理系统总体架构图

畅想物联网供应链管理系统基本实现数据采集、数据传输、数据处理的功能，提出了较为完整的物联网供应链整体解决方案。但是，由于

物联网的外部环境尚不完善，所以作为开放式的应用平台，还要做许多的工作。

2.物联网在物流领域的应用

物联网的成熟一方面是来自产业的成熟；另一方面是来自行业的需求，尤其是以物流领域为主，传统的物流已经不能满足快速发展的需求，大力发展现代物流显然迫在眉睫。物联网的诞生直接为发展现代物流业起到了非常重要的作用，而物流又加速了物联网的落地。

物联网的发展离不开物流行业支持。早期的物联网我们称之为传感网，而传感网的发展最早就开始在国内物流业得到有效的应用，比如RFID在汽车上的应用，都是最基础的物联网应用。中国电信北京分公司公众客户部信息业务部经理翁昌亮在2010年增值电信业务合作发展大会表示："物联网目前以交流物流和公共事业为主要发展方向，从应用来讲，在公共事业监控以及交流物流信息采集、定位方面取得了一定的进展。"

而物联网应用实际上可以很多，早期的RFID，都可以划为物联网的应用。据资料显示，物联网的发展已经发展到汽车物流业，比如卡车物联网，中国的货运运输每年的产值是2万亿元人民币，非常庞大。国内和国外发达国家完全不同，国外都是大的货运公司，而国内有200多万家小型运输公司，有2 000万名司机，800万辆卡车完全是自由状态。运输公司接到业务以后就去找司机，但是它不知道司机在哪儿，所以需要有一个系统告诉它司机在什么位置，这个问题可复杂可简单，现在最简单的办法是通过手机漫游，采集到卡车司机的位置信息，中国移动就知道他们在哪个位置，只要有这些信息，2 000万名司机都在什么地方就知道了，就可以找到司机解决货运问题了。一个软件配合手机的应用，使得国内运输系统完全不同于发达国家的运输系统，但是保持了交互运输。

在一般人的印象中，物联网运用主要集中在物流、零部件和生产领域。有观点称，物流领域是物联网相关技术最有现实意义的应用领域之一，而且特别是在国际贸易中，物流效率一直是制约整体国际贸易效率提升的关键环节，RFID物联网技术的应用将极大地提升国际贸易流通效率，如在集装箱上使用共同标准的电子标签，装卸时可自动收集货物内容的信息，从而缩短作业时间，并时时掌握货物位置，提高运营效率，最终减少货物装卸、仓储等物流成本。

基于感知的货物数据可建立全球范围内货物状态监控系统，提供全面的跨境贸易信息、货物信息和物流信息跟踪，帮助中国制造商、进出口商、货代等贸易参与方随时随地地掌握货物及航运信息，提升国际贸

易风险的控制能力。

我们来看一看，物联网在企业物流中应用所产生的效果：降低成本及提高效率。举例来说，目前盛行的条码，人工读取一个需要10秒钟的时间，机器读取则为2秒，而采用电子标签及射频技术读取只需要0.1秒的时间。实践证明，物流与物联网关系密切，通过物联网建设，不但企业可以实现物流的顺利运行，城市交通和市民生活也将获得改观。

让我们以物流领域中最常用也是应用最广泛的场景之一——入库管理为例，说明物联网的具体应用。

在产品入库管理过程中，最重要、最核心的问题是产品的识别和入库单信息的获取，传统的人工或条码识别技术虽然得到一定的应用，但依然存在着以下几个问题：

（1）产品识别困难。条码识别技术虽然有一定的应用，但条码扫描仪必须“看到”条码才能读取，条码容易撕裂或污损，给商品识别带来一定困难，而且条码的识别距离很短，也不能对多个产品进行同时识别，这些缺陷使条码识别技术在入库管理方面的应用受到一定限制；

（2）产品信息难以实时获取。当产品入库时，必须对入库产品的名称、分类、规格、生产厂家、数量、入库时间等信息进行记录，并生成入库清单，以便以后核对、查实。但这些信息的获取往往比较困难，有时需要产品供应商的协助，协调难度大，信息实时性也较差；

（3）入库操作自动化程度不高，人工依赖性强。当进入仓库的物品种类繁多且集中包装时，更是需要人工清点、登记，远远不能满足快速、准确入库的需要，人工清点入库不但工作量大，而且十分复杂，非常容易出错。

物联网在计算机互联网的基础上，利用电子标签为每一物品赋予唯一的表示码——EPC码，从而构造一个实现全球物品信息实时共享的实物互联网。它的提出给产品入库时获取产品原始信息并自动生成入库清单提供了一种有效手段，而电子标签可以方便地实现自动化的产品识别和产品信息采集，这两者的有机结合使自动化的产品入库成为可能，从而将大大降低入库管理中人工干预的程度，提高产品入库的自动化和智能化水平。见图6-18。

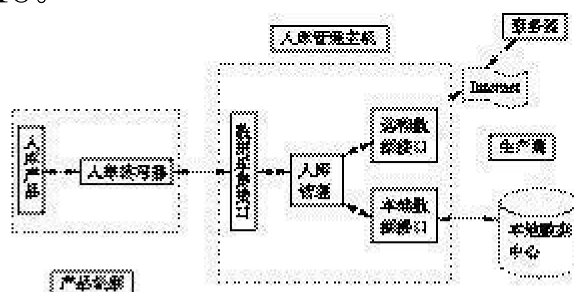


图6-18　基于物联网的自动入库管理系统结构图

入库管理就是对进入仓库的产品进行识别，并对产品进行分类、核对和登记，生成入库产品清单，记录产品的名称、分类、 规格、入库时间、生产厂家、生产日期、数量等信息，并将这些信息更新到库存记录。这些工作准确性要求高、工作量大，人工作业强度和难度都十分巨大。因此，迫切需要能自动识别产品的技术和方法，以减轻管理人员的工作量，提高工作效率。入库管理的关键在于对产品的识别和产品信息的采集，电子标签以其独特的优点成为产品自动识别的关键技术，而物联网则为产品信息共享和互通提供了一个高效、快捷的网络平台。基于物联网的自动入库管理系统的基本原理就是以电子标签作为产品识别和信息采集的技术纽带，通过在仓库出入口设置读写器对产品进行自动识别，同时通过物联网获取产品的详细信息从而自动生成入库清单，以达到自动化入库管理的目的。基于物联网的自动入库管理系统主要由产品识别、入库管理、PML服务器和本地数据中心四大功能模块组成。

(1) 产品识别。产品识别系统的核心是产品的编码和识别。在基于电子标签的入库管理系统采用EPC码作为产品的唯一标识码，EPC码是Auto-ID研究中心提出的应用于电子标签的编码规范，它使全球所有的商品都具有唯一的标识，其最大特色就是可以进行单品识别。产品识别系统包括电子标签和读写器。每个产品都附有一个电子标签，电子标签内写有EPC码作为产品的唯一编码。存储有EPC码的电子标签在经过读写器的感应区域时，EPC码会自动被读写器捕获，从而实现自动化的产品识别和EPC信息采集。入库读写器设置在仓库入口，对进入仓库的产品进行自动识别，并将捕获的产品EPC码通过数据采集接口传送到入库管理模块作相应处理。

(2) 入库管理。入库管理模块是系统的核心功能模块，它通过数据采集接口、远程数据接口和本地数据接口三个接口同其他几个功能模块进行交互，从而实现产品自动入库管理的功能。入库管理的作业流程如下：产品入库时，由设置在仓库入口的入库读写器读取产品EPC码并通过数据采集接口交由入库管理模块，入库管理模块通过远程数据接口访问PML服务器以获取产品的详细信息，并自动生成产品入库清单，然后通过本地数据接口将入库产品信息更新到本地数据中心。一般来说，入库单具有如下的信息结构：入库单(产品EPC码、产品名称、生产厂商、产品分类名、单位、生产日期、有效期、入库时间、产品说明)，在这一信息结构中，产品EPC码由入库读写器自动识别，同时记录产品的入库时间，其他的产品信息则可以根据产品的EPC码通过访问PML服务器获取，整个入库清单的生成都是自动进行的，这不但提高了产品入库的自

动化水平和智能化水平，而且也确保了入库产品信息的准确性，为科学的库存管理与决策奠定了良好的基础。

(3) PML服务器。PML服务器是由产品生产商建立并维护的产品信息服务器，它以标准的XML为基础，提供产品的详细信息，如产品名称、产品分类、生产厂家、生产日期、产品说明等。PML服务器的作用在于提供自动生成产品入库清单所需的产品详细信息，并允许通过产品EPC码对产品信息进行查询。PML服务器架构在一个web服务器之上，服务处理程序将数据存储单元中的产品数据转换成标准的XML格式，并通过SOAP(简单对象访问协议)引擎向客户端提供服务，PML服务器的优势在于它屏蔽了产品数据存储的异构性，以统一的格式和接口向客户端提供透明的产品信息服务。

(4) 本地数据中心。本地数据中心是入库管理系统存储和维护本地库存的本地数据库，产品入库信息最终都通过本地数据接口存储在本地数据中心中，以便查询和核对。

基于物联网的自动入库管理系统围绕电子标签和物联网这两个核心，通过电子标签实现产品的自动识别，利用物联网获取产品原始信息并自动生成入库清单，从而为自动化的入库管理提供了一种行之有效的手段，不仅大大提高产品入库管理的自动化和智能化水平，而且使入库管理的准确性更高，为科学的库存管理与决策奠定了良好的基础。

# 四、 未来超市

也许很多人都有过这样的经历。周末，你惬意地穿梭在超市各货架间，为新一周的生活“囤积粮草”，但结账时收银台前的长龙却让你刚刚愉悦的心情一扫而光。即使开了十几个结账通道，每个通道还是排了十几米的长队，而更不幸的是，每个人的购物车里都有满满的一车东西。也许你只是想买一瓶矿泉水，却也要花费近一个小时的时间来排队。所以这时就会出现很多结伴而来的人，一个人负责按照列好的购物单去“扫荡”；另一个人则直接去排队。不过不管怎么说，将时间浪费在排队交费上着实让人心烦。

事实上，超市等待结账的队伍过长，不仅仅是浪费了顾客的时间。有调查表明，64.7%的顾客认为，在超市不愉快的购物经历主要由收款队伍太长引起，而这在很大程度上影响了顾客对商家的满意度，常常会导致消费者选择更为方便的超市。零售商尽管也意识到了这个问题的严重性，但又苦于找不到经济而又实惠的解决办法。

不过，现在被众多IT巨头和几大IT武器武装起来的“未来商店”已进入试验阶段，传说中的“非凡体验”正离人们的日常生活越来越近。

在现在的德国小城莱茵伯格，那些酷爱在超市疯狂购物的人恐怕会幸福得笑出声来，因为由德国麦德龙(METRO)集团投资建立的号称“未来商店(smart helves)”的Extra商场已经开张营业，应用于其中的IT武器也会改变欧洲成千上万消费者的购物体验。就是这座不起眼的新建超市和不甚醒目的“未来商店”项目，不仅在现实的环境中采用了目前最先进的应用技术，更是引来了诸如IBM、微软、英特尔、SAP、NCR等等分属不同领域的IT巨擘的浓厚兴趣。麦德龙的这个未来概念超市，与国内的超市比起来，还是给人很多新的感觉。

表面上看，这家被称为“未来超市”的商店和现在的普通超市并无两样，无非是卖一些日常用品和家用器具，不过，它的特别之处不在于卖的商品或是装潢的新意，而是它售卖的技术环境。按麦德龙的说法，顾客在购物的过程中，将会借助“未来商店”所采用的电子价签(ESL)、自助结账系统和无线射频识别(RFID)等等革新技术而体验到一个由信息化的库存管理、结账方式所组成的独特购物环境，高科技购物就这样从实验室走入了现实世界。

在这些关键技术中，RFID是对库存管理进行电子控制的基础，它通过一个由IBM特别定制的中央系统集线器来完成所有的通信任务，“未来超市”中的所有货物都贴有RFID或电子标签，其中的芯片储存有产品的相关信息，通过它们，货物可以被定位到从生产厂家、运输到货架上的任一环节。

当整车货物离开仓库时，通过对车上的货物进行扫描，超市经理就可以跟踪到来自于仓库信息系统的每一条发运信息，知道发出了哪些货物，何时到达；当货物到达超市时，只要再经过一次扫描，就能直接统计出实际到货数量和品种而省去了查验的麻烦；货物摆上货架之后，如果出现缺货现象，嵌在货架上的RFID阅读器将会马上向后端的管理系统发送补货消息；另外，RFID阅读器还可以自动跟踪每种商品的销售速度和销售数量，并同时具有安全防盗功能，只要标签中的防窃功能处于激活状态，那么超市出口处的传感器就会报警；当顾客结账时，货物会经过最后一次扫描，同时更新库存。

在超市中通常会遇到的排长队结账情况将会在这家“未来超市”里彻底消失，通过NCR的自助结账系统，顾客可以自行扫描、包装并用现金、银行卡或信用卡来支付所购买的任何商品。麦德龙集团也是德国第一家采用自助结账系统的公司，它正在把“未来的零售”作为其“非凡未来商店”计划的核心内容，希望能借此推动德国国内及全球零售业的创新发展。

德国零售业中最具代表性的是目前在全球以年均新开超市40余家的

速度快速发展的德国麦德龙超市集团(METRO Group)。麦德龙集团成立于1964年，是世界第三大商业集团，也是欧洲最大的从事批发业务的大型连锁公司。麦德龙还是国际知名的现购自运(Cash & Carry)经销系统的领头公司，主要瞄准集团消费和中小商店等批量购买者。

1964年，在德国杜塞尔多夫(Dusseldorf) 开业的麦德龙超市公司只有几间门面，然而发展到今天的麦德龙超市公司已经覆盖全球。2003年麦德龙整个集团的年收益达到530亿欧元，其中50%直接来自超市。作为全球排名前五位的国际商业公司，麦德龙集团目前已在31个国家内拥有员工大约280 000名。2007年的销售额达643亿欧元。其业务模式包括：现购自运制商场、大型百货商场、超大型超市折扣连锁店、专卖店等。

1.应用背景

为了提高零售业效率，开拓零售业未来的运营模式，确立麦德龙集团在国际零售业的领导地位，并使消费者、零售商、供应商从RFID技术中收益，麦德龙启动了“未来商店”(Future Store)这一巨大工程，如图6-19所示。



图6-19 “未来商店”

当麦德龙宣布计划在整个供应链及其位于德国Rheinberg的“未来商店”采用RFID技术时，业界众说纷纭，其中不少抱有怀疑的态度。然而随着麦德龙采用RFID的举措取得实效，预期的节省时间、减低成本及改进库存管理等运营优势一一兑现，外界从原来置疑的眼光变成欣羡，而麦德龙也决定加快其部署RFID方案的步伐，从试验试点阶段转为正式投

入使用。

2.实施过程

麦德龙在欧洲及亚洲30个国家及地区设有百货商店、大型超级市场和杂货店。2002年，它公布其“未来商店”计划，号召50多家合作伙伴携手开发及测试崭新的应用程序，涵盖零售供应链的各个环节，包括物流及零售店内顾客体验等方面。在RFID识读器方面，麦德龙只选择了两家供应商伙伴合作，Intermec是其中之一。Intermec参与了麦德龙多个大型的RFID试点项目。如图6-20所示为麦德龙“未来商店”内应用的智能推车。



图6-20　智能推车

麦德龙“未来商店”自2003年4月在德国开业以来，得到了全球的关注，其中最引人注目的是欧洲的“特别未来商店”。除了“特别未来商店”外，德国有500多家连锁超市，新超市引进了许多新技术，力求成为麦德龙集团在未来零售业拓展创新的核心力量。如图6-21所示为麦德龙“未来商店”应用时间表。

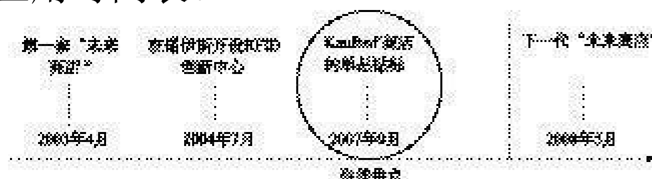



图6-21　“未来商店”应用时间表

在这样的“未来超市”里购物，也许是每个人所向往的吧！虽然德国的这家“未来超市”很新鲜，技术也很先进，但是它毕竟离我们太遥远，跟我们当前的现实生活是没有交集的。射频标签的成本，编码的标准，零售超市的态度等也许都是挡在我们实现这一愿望前的障碍，但是，如果我们可以逐步解决这些困难，我们是不是也可以畅想一下我们未来的购物场景呢？

为赶时间，也许是赶着去上班或者去上课，你冲进最近的一家超级市场，气喘吁吁地朝着语音导购的人形机器人报出了要买的商品，电子地图立即勾勒出了最佳购物线路。你边跑边将电池、口香糖等小件商品放入外套口袋，并换了双货架上的新运动鞋。这时你决定索性顺便吃了晚餐，所以拿了瓶果汁，配上一旁刚出炉的面包大嚼起来。此时天气预报报道晚上有雨，你随手拿了一把雨伞，并且拿了件大衣披上后直接步出超市出口，当然，扫描系统已经将你随身携带的商品记录下来，并在你的电子账户上扣去了款项。嗯，刚好花了半小时，下一季的折扣积分信息已经发到你的手机上了。

通过以上的分析，可能我们理想中的“未来超市”无法在短时间内实现和普及，也许没有机器人导购会给我们指引最佳路线，RFID技术无法应用到所有商品上，我们也不可能拿着所购买的东西直接走出超市的大门。但是，将条码技术和RFID技术结合起来并行使用，却是我们在现阶段可以想象或者说尽力去实现的。

我们可以再畅想一下这样的场景，你到超市中购物，还是像往常那样挑选商品，但是超市中会存在一个很特别的区域，在这个区域中的商品是拥有射频识别标签的商品。你依然需要排队结账，但是在结账的时候，两类商品会分开进行，收银员依然会用POS系统扫描普通的商品，但是拥有RFID标签的商品却不需要通过人工扫描，直接通过商品的传送带，但是商品的信息会立刻显示在POS系统的结账界面上。

在这种情况下，最显而易见的好处就是我们可以节省大量的排队和结账时间；商品的质量也会更有保证，如果我们拿回家中的某件带有RFID标签的物品出了问题，我们可以直接查到它的所有信息，包括生产厂家、运输路线等等，我们可以直接进行投诉或要求换货；对于高价值的产品，RFID标签的防伪作用应该是他们的最爱，有了这种技术，在过节期间想送礼的朋友也会非常放心，因为他们可以在超市中任意挑选，不用担心会买到假烟假酒。

也许在短短的一两年之后，我们就会在身边的一些大型超市或者是销售高价值产品的商店里看到这种技术，虽然跟理想中的“未来超市”还有很大差距，但是我相信，通过不断地努力，我们终有一天可以

享受到惬意地购物旅程。

现在除了“未来超市”这个概念，还有一个“未来商店”。为了帮助顾客更好地搭配、挑选服装，提高顾客满意度，从而提高销售水平，米图公司在香港的三家门店部署了RFID智能试衣系统，安装了基于RFID技术的智能试衣镜和显示器等设备。该系统可以使顾客在试穿和选购衣服时瞬间就能浏览和查找到店内库存中的各种商品信息。其中，2006年11月，第一家香港分店就已经安装了相关RFID设备；2007年5月，第二家分店完成部署工作并开始试用。

据米图公司说，这种交互式的购物系统已经使其两家店的销售额增长了30％。2007年11月，米图公司在香港的第三家分店中安装该RFID系统。

Schmidt的智能穿衣镜能够自动搜索顾客手中的产品，自动显示搭配结果，如图6-22所示。当顾客拿着贴有RFID标签的衣服进入更衣室站在镜子前的时候，系统就会捕捉到相关信息并通过以太网连接将标签上的ID号传递到门店的后台程序中。程序中SRS软件会根据标签上的号码连接到相应的衣服，与其相关的信息会以图像的形式显示在附近的LCD屏上，如图6-23所示。顾客可以看到一系列的信息而且可以通过屏幕上的消息找到与手中的衣服相匹配的商品。



图6-22　智能穿衣镜



图6-23　智能更衣室中的LCD接触屏

北京网路畅想公司已开发出RFID“未来商店”系统，实现了智能试衣间等功能。如图6-24、图6-25所示。“未来商店”的更多场景介绍见图6-26。

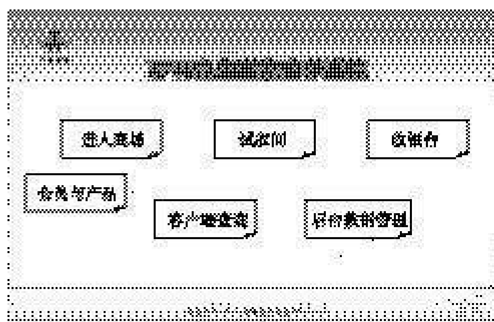



图6-24　畅想RFID“未来商店”演示系统

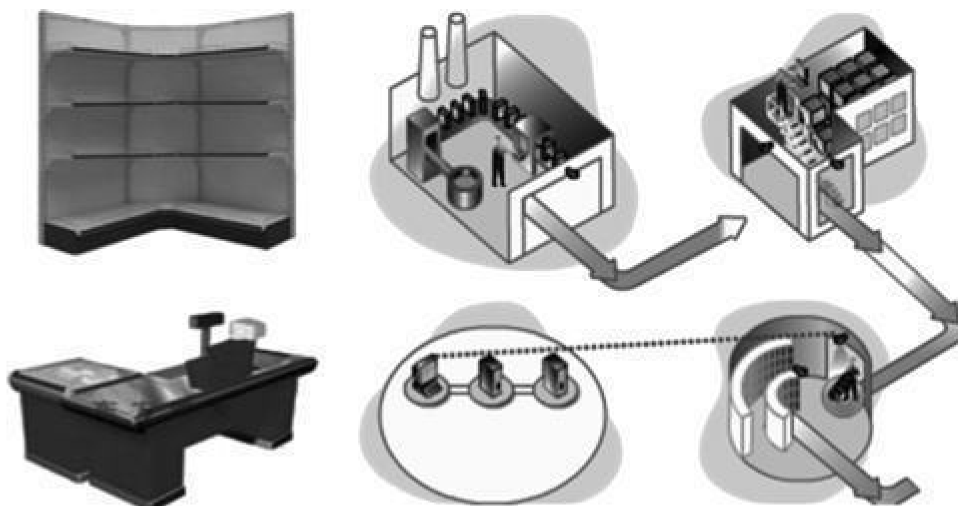


图6-25　畅想RFID“未来商店”布局示意图



图6-26　“未来商店”场景介绍

## 五、　安全监控

人们的生活离不开社会安全的保障，只有安全的社会环境才能给人们更加美好的生活。物联网在各个领域的应用特别是安全监控领域，给我们舒适生活的保障。

1.机场安全建设

物联网不仅为我们的生活带来便利，而且在安全监控上为我们提供了更加强大的保障。安全监控涉及方方面面，在机场安全保障方面成为了现在安全领域比较成熟的一个方向。

重要区域和场所的围界防入侵技术应用，涉及社会的方方面面，应用范围广阔。仅以机场为例，目前全国机场数477个，其中大、中型机场约100个，按照每个机场建设10～20公里围界计算，市场容量将在50亿元以上。保守估计，重要区域防入侵围界未来推广空间巨大，市场前景广阔，市场规模在数千亿元以上。

物联网在浦东国际机场成功应用

上海浦东国际机场防入侵系统铺设了3万多个传感节点，覆盖了地面、栅栏和低空探测。多种传感手段组成一个协同系统后，可以防止人的翻越、偷渡、恐怖袭击等攻击性入侵。由于效率高于美国和以色列的防入侵产品，国家民航总局正式发文要求，全国民用机场都要采用国产传感网防入侵系统。中科院上海微系统与信息技术研究所副所长、中科院无锡高新微纳传感网工程中心主任刘海涛算了一笔账，浦东机场直接采购传感网产品金额为4 000多万元，加上配件共 5 000万元，全国近200家民用机场如果都加装防入侵系统，就产生了上百亿的市场规模。

浦东国际机场周界防入侵项目高级项目经理谭小军说：“这是个预警区，在预警区里人走动的话，它那边就会通知你，友善地提醒你，这个是禁区，你不要进来。”

在20多公里长的浦东机场围栏及其周围安装10万多个传感器，通过这些传感器，这些没有生命的铁栅栏就能够主动地防止非法侵入。表面看这是一堵普通的砖墙，但是里面却布置着传感器，只要你一拍打墙体，控制大厅就能够感受到。

原来在机场围栏的外面有一道无形的网，这个网由埋设在地下的传感器组成，这些传感器不仅能够分辨出是人还是动物在靠近栅栏，而且能够精确地进行定位，一旦有人靠近栅栏，系统就会自动发出善意提醒。如果来者不听警告，继续靠近栅栏，那么第二道防线就会报警。如图6-27所示。


图6-27　机场外围

在围栏上布了许多传感器，其中一种是倾角的，一种是挂壁的，它们记住了这个围栏的形态。当你晃动一下围栏，它就会感知到你。当你晃动两下之后，它就会报警。

在铁栅栏里面，还有第三道电子传感围界，只要有人进入到机场的铁栅栏里面，报警系统就相应提高到最高级别。这些传感器结点与机场控制大厅紧密相连。正是通过这些无形的传感网络，机场控制大厅能够迅速对出现的报警情况进行处理。它可以通过几个传感器的协同感知，知道你具体在哪里，报警区是分片区的，你这个地方一响，机场里面的显示屏就会闪烁，当操作人员点击进去的时候，它就有个视频显示报警点周围情况。

中科院上海微系统与信息技术研究所副所长刘海涛认为：“这个系统应用以后，它最大的特点是能告诉你目标是什么，在哪里、在干什么，它不仅能识别目标是什么，同时能识别出你的行为方式，比如说当有物体接近栅栏的时候，操作人员能知道是人在爬栅栏，还是风在吹栅栏，还是鸟停在栅栏上面的晃动。”

无锡机场有了物联网传感技术的“智慧墙”

“两会”期间，温家宝总理在政府工作报告中，提到要大力发展物联网产业和加大相关技术研发、推广应用的力度。无锡是中国物联网产业发展的领军城市，正在启动建设“感知中国中心”，无锡的物联网应

用工程已达70多项，涉及社会经济、人民生活的方方面面。

从2010年3月开始，一套以第三代物联网传感技术为支撑的围界防入侵系统，在无锡机场正式投入使用。无锡机场由此成为继浦东机场后，国内第二个使用第三代物联网围界技术的单位。这堵“智慧墙”，建在候机楼两侧，初看上去与普通的围栏没多大区别；但是，当有人靠近时，围界就会自动做出感知反应。

细细观察，围界上每隔两米就有一组传感器，这就是“智慧墙”的眼睛了。传感器通过对周围光线、震动、运动物体速度变化的连续感知，就能判断出靠近围界的是落叶、动物还是人；如果是人，还能判断出这个人是经过围界、还是想攀爬，从而做出相应的报警、警告等反应。

无锡机场围界传感网防入侵系统总投资为200多万元。去年11月开始启动建设，短短三个多月时间，就完成了一期工程的安装调试验收，目前使用状况良好，二期工程也将在年内开工。届时，整个无锡机场十多公里长的围界，都将纳入物联网的感知范围中。

一期工程是在机场停机坪附近600米实体围栏周围，构建集探测、阻止为一体的周界安防，实现全天候实时监控，防范人为破坏围栏、攀爬围栏、靠近预警区段，并有声光报警等防入侵功能，同时还能实现低空抛物探测、围栏大范围自动跟踪等高级功能，有效杜绝未经授权的人闯入防护区域，防范恐怖入侵，打击偷盗、走私等犯罪活动。

2.食品安全

食品和人们的生活息息相关，作为衣食住行中重要的一环，食品安全就显得尤为重要。物联网能给食品的安全带来什么样的保障呢？以下我们举出生猪溯源和奶牛管理的两个例子供大家参考。

RFID奶牛产业信息管理平台

打开掌上电脑，挪动电子笔，电子地图上准确地标示出各个奶牛养殖场的地理位置和规模。再点开，养殖场业主名称、技术人员情况、奶牛品种和近期产奶量等信息一一显现出来。这是在邛崃市农发局奶牛信息管理中心看到的一幕。截至目前，已有5 000头奶牛纳入该RFID奶牛产业信息管理平台，佩戴了电子标志。系统开发方表示，今后有望为全市3万头奶牛戴上“电子身份证”，对拥有“电子身份证”的奶牛以及其所产的生鲜奶进行溯源管理，严格保障奶源食品安全。

1 000多头奶牛耳朵上都戴有一个6厘米左右、蓝色的电子耳标，每个电子耳标都有一个全球唯一的编码，这个编码就是奶牛的身份号码。小小的电子耳标可以记录奶牛从出生到停止产奶约5年间的主要信息，包括品种、防疫、喂养、检查……各生长环节的内容。除此以外，“电

子身份证”里还储存着奶牛的“标准照”，“全世界奶牛的花纹都不同，拍照等于上了双保险，就更不会错了。”技术人员告诉记者，除了方便管理，奶牛的“电子身份证”还为保险公司开展奶牛的投保业务提供了便利，大大降低了农民养殖奶牛的风险。如图6-28所示是带着RFID耳标的奶牛。




图6-28　带着RFID耳标的奶牛

据了解，在奶牛溯源管理系统里，RFID奶牛信息管理中心还负责将所掌握的信息及时进行统计、分析、上报，为政府主管部门制定政策和对整个产业宏观调控提供可靠依据，以确保全市奶牛种群质量和奶产品质量。“在生猪和奶牛溯源领域，成都均走在全国前列。”市信息办有关负责人表示，RFID在各领域的广泛应用将有力推动我市物联网的建设和发展。

成都45个菜市开卖“电脑猪肉”

“电脑猪肉”又名质量安全可追溯生猪产品，是指市场上出售的每一块猪肉都能查到是哪里养的猪，在哪儿屠宰的，又是在哪儿交易的。你买猪肉后可凭小票知道它来自哪里，如何卖到你手中的。

在每一块生猪肉上绑上一个RFID的标签(如图6-29所示)，记录着生猪的各种信息，如产地，销地，身高，体重，部位等各种信息。合格的白条肉的信息记录在一张带有芯片的卡中(如图6-30所示)，通过读卡器可以清楚显示出合格肉的种类和数量等信息，实现生猪来源追溯和生猪产品流向追溯。当猪肉进入超市或市场中，进行进货查验时(如图6-31所示)，信息通过卡片的读写直接录入市场电脑系统。

记者了解到，施行追溯体系后，进入已通过批准的45家农贸市场的猪肉必须具有已录入该产品完整质量安全可追溯信息的电子溯源芯片和“两章一证”(即：动物检疫监督机构出具的动物产品检疫合格证明、动物产品检疫合格验讫印章、生猪定点屠宰厂肉品品质检验合格验讫印章)。据介绍，在成都目前的71家定点屠宰场(厂)中，已经初步确定了36家屠宰场为这45家市场进行猪肉供给，其余35家屠宰场目前将无权为这些市场供给猪肉。



图6-29　绑在生猪肉上的RFID标签



图6-30　合格白条肉绑定电子溯源芯片



图6-31　进货查验，信息录入市场电脑系统

据介绍，猪肉要施行源头追溯，必须具备电子溯源芯片、读卡器、可以打印小票的电子秤、企业身份识别卡、销售小票和质量安全可追溯信息系统。目前，成都市各分管部门正在进行相关市场、商家的设备布点工作。2010年年底，成都市中心城区的猪肉经营户、肉制品加工企业、食堂以及2万多家餐饮企业身份识别卡将全部发放完毕，届时，没有身份识别卡的企业将无法从这45家市场购买猪肉。而市民在购买猪肉时，也只有通过索取的溯源小票才能进行猪肉溯源。

成都市食品药品监督管理局副局长陈建表示，我市猪肉溯源系统将逐步向二圈、三圈层区(市)县推广，预计明年年底，可以覆盖成都全域。此外，目前相关部门正在对禽类进行调研，今后我市将把可追溯体系逐步扩大到其他各类重点食品领域。

## 六、　工业应用

尽管社会各界对传感网、物联网、泛在网的概念众说纷纭，但人们普遍认为，物联网是指人们通过各类传感器实现物与物、物与人、人与人之间按需的信息获取、传递、储存、认知、分析和使用。

物联网的关键环节可以归纳为全面感知、可靠传送、智能处理。全面感知是指利用射频识别(RFID)、GPS、摄像头、传感器、传感器网络等感知、捕获、测量的技术手段，随时随地对物体进行信息采集和获取。可靠传送是指通过各种通信网络、互联网随时随地进行可靠的信息交互和共享。智能处理是指对海量的跨部门、跨行业、跨地域的数据和信息进行分析处理，提升对物理世界、经济社会各种活动的洞察力，实现智能化的决策和控制。相比互联网具有的全球互联互通的特征，物联网具有局域性和行业性特征。

工业是物联网应用的重要领域。具有环境感知能力的各类终端、基于泛在技术的计算模式、移动通信等不断融入到工业生产的各个环节，可大幅提高制造效率，改善产品质量，降低产品成本和资源消耗，将传统工业提升到智能工业的新阶段。

(1) 从当前技术发展和应用前景来看，物联网在工业领域的应用主要集中在以下几个方面。

① 制造业供应链管理。物联网应用于企业原材料采购、库存、销售等领域，通过完善和优化供应链管理体系，提高了供应链效率，降低了成本。空中客车(Airbus)通过在供应链体系中应用传感网络技术，构建了全球制造业中规模最大、效率最高的供应链体系。

② 生产过程工艺优化。物联网技术的应用提高了生产线过程检测、实时参数采集、生产设备监控、材料消耗监测的能力和水平。生产过程的智能监控、智能控制、智能诊断、智能决策、智能维护水平不断提高。钢铁企业应用各种传感器和通信网络，在生产过程中实现对加工产品的宽度、厚度、温度的实时监控，从而提高了产品质量，优化了生产流程。

③ 产品设备监控管理。各种传感技术与制造技术融合，实现了对产品设备操作使用记录、设备故障诊断的远程监控。GE Oil＆Gas集团在全球建立了13个面向不同产品的i-Center，通过传感器和网络对设备进行在线监测和实时监控，并提供设备维护和故障诊断的解决方案。

④ 环保监测及能源管理。物联网与环保设备的融合实现了对工业生产过程中产生的各种污染源及污染治理各环节关键指标的实时监控。在重点排污企业排污口安装无线传感设备，不仅可以实时监测企业排污数据，而且可以远程关闭排污口，防止突发性环境污染事故的发生。电信运营商已开始推广基于物联网的污染治理实时监测解决方案。

⑤ 工业安全生产管理。把感应器嵌入和装备到矿山设备、油气管道、矿工设备中，可以感知危险环境中工作人员、设备机器、周边环境等方面的安全状态信息，将现有分散、独立、单一的网络监管平台提升

为系统、开放、多元的综合网络监管平台，实现实时感知、准确辨识、快捷响应、有效控制。

(2) 与未来先进制造技术相结合是物联网应用的生命力所在。物联网是信息通信技术发展的新一轮制高点，正在工业领域广泛渗透和应用，并与未来先进制造技术相结合，形成新的智能化的制造体系。这一制造体系仍在不断发展和完善之中。概括起来，物联网与先进制造技术的结合主要体现在8个领域。

① 泛在感知网络技术。建立服务于智能制造的泛在网络技术体系，为制造中的设计、设备、过程、管理和商务提供无处不在的网络服务。目前，面向未来智能制造的泛在网络技术发展还处于初始阶段。

② 泛在制造信息处理技术。建立以泛在信息处理为基础的新型制造模式，提升制造行业的整体实力和水平。目前，泛在信息制造及泛在信息处理尚处于概念和实验阶段，各国政府均将此列入国家发展计划，大力推动实施。

③ 虚拟现实技术。采用真三维显示与人机自然交互的方式进行工业生产，进一步提高制造业的效率。目前，虚拟环境已经在许多重大工程领域得到了广泛的应用和研究。未来，虚拟现实技术的发展方向是三维数字产品设计、数字产品生产过程仿真、真三维显示和装配维修等。

④ 人机交互技术。传感技术、传感器网、工业无线网以及新材料的发展，提高了人机交互的效率和水平。目前制造业处在一个信息有限的时代，人要服从和服务于机器。随着人机交互技术的不断发展，我们将逐步进入基于泛在感知的信息化制造人机交互时代。

⑤ 空间协同技术。空间协同技术的发展目标是以泛在网络、人机交互、泛在信息处理和制造系统集成为基础，突破现有制造系统在信息获取、监控、控制、人机交互和管理方面集成度差、协同能力弱的局限，提高制造系统的敏捷性、适应性、高效性。

⑥ 平行管理技术。未来的制造系统将由某一个实际制造系统和对应的一个或多个虚拟的人工制造系统所组成。平行管理技术就是要实现制造系统与虚拟系统的有机融合，不断提升企业认识和预防非正常状态的能力，提高企业的智能决策和应急管理水平。

⑦ 电子商务技术。目前制造与商务过程一体化特征日趋明显，整体呈现出纵向整合和横向联合两种趋势。未来要建立健全先进制造业中的电子商务技术框架，发展电子商务以提升制造企业在动态市场中的决策与适应能力，构建和谐、可持续发展的先进制造业。

⑧ 系统集成制造技术。系统集成制造是由智能机器人和专家共同组成的人机共存、协同合作的工业制造系统。它集自动化、集成化、网络

化和智能化于一身，使制造具有修正或重构自身结构和参数的能力，具有自组织和协调能力，可满足瞬息万变的市场需求，应对激烈的市场竞争。

(3) 解决工业领域物联网应用面临的关键技术问题。从整体上来看，物联网还处于起步阶段。物联网在工业领域的大规模应用还面临一些关键技术问题，概括起来主要有以下几个方面。

① 工业用传感器。工业用传感器是一种检测装置，能够测量或感知特定物体的状态和变化，并转化为可传输、可处理、可存储的电子信号或其他形式的信息。工业用传感器是实现工业自动检测和自动控制的首要环节。在现代工业生产尤其是自动化生产过程中，要用各种传感器来监视和控制生产过程中的各个参数，使设备工作在正常状态或最佳状态，并使产品达到最好的质量。可以说，没有众多质优价廉的工业传感器，就不可能实现物联网在现代化工业生产体系中的大规模应用。

② 工业无线网络技术。工业无线网络是一种由大量随机分布的、具有实时感知和自组织能力的传感器节点组成的网状(Mesh)网络，综合了传感器技术、嵌入式计算技术、现代网络及无线通信技术、分布式信息处理技术等，具有低耗自组、泛在协同、异构互连的特点。工业无线网络技术是继现场总线之后工业控制系统领域的又一热点技术，是降低工业测控系统成本、提高工业测控系统应用范围的革命性技术，也是未来几年工业自动化产品新的增长点，已经引起许多国家学术界和工业界的高度重视。

③ 工业过程建模。没有模型就不可能实施先进有效的控制，传统的集中式、封闭式的仿真系统结构已不能满足现代工业发展的需要。工业过程建模是系统设计、分析、仿真和先进控制必不可少的基础。

此外，物联网在工业领域的大规模应用还面临工业集成服务代理总线技术、工业语义中间件平台等关键技术问题。

(4) 从垂直和聚合两个方面推动物联网在工业领域的应用。物联网的发展进程是一个规模庞大的复杂技术革新过程，可以从垂直和聚合两个方面推动其应用。

① 垂直应用是指企业结合自身特点、行业特点进行生产过程的控制。垂直应用与行业生产和业务流程紧密结合，通过提供集成化的行业解决方案，为行业内企业的生产管理提供各种服务。如在汽车行业中，产业链环节中的企业各自建立物联网应用系统，感知车辆实时状态，车载控制模块汇聚和发送车辆信息，完成对车辆的控制。

物联网的应用可以服务于生产流程和设备管理等辅助支持管理，同时高效支撑仓储和物流供应链管理。

② 聚合应用是跨行业的应用，是基于公共服务平台的信息化服务。聚合应用是运营商和解决方案提供商以行业用户、家庭用户和个人用户为重点，规模化推广和普及基于物联网的相关业务和服务。如集成应用车载传感网、GPS定位、通信等技术的汽车，可以提供全方位和全天候的检测、导航、娱乐、呼救等信息服务，再通过公共服务平台完成信息维护和综合服务运营。消费者、整车厂、维修商、车辆管理机构均可共享信息和服务，从而进一步完善整车和零部件的设计和工艺流程，实现车辆全生命周期管理。

（5）物联网应用必须坚持以业务驱动为主，找准工业领域关键环节的切入点。我国工业领域行业众多，推进物联网应用必须坚持以业务驱动为主，找准工业领域关键环节的切入点。当前，可在部分需求迫切、技术成熟、效益明显、带动性强的工业领域，围绕关键环节开展物联网的应用试点，催生和推进中国智能工业的发展。

① 装备制造业供应链管理。借助射频识别等物联网技术实现对装备产品的数字化物流管理，推动上下游协作厂商共同应用先进物流管理技术，建设一个相互支持的装备制造现代物流群，提高整个供应链的协调性，实现现代物流与装备制造的联动发展。

② 食品安全追溯体系。发挥物联网在货物追踪、识别、查询、信息等方面的作用，推进物联网技术在农业养殖、收购、屠宰、加工、运输、销售等各个环节的应用，实现对食品生产全过程关键信息的采集和管理，保障食品安全追溯，实现对问题产品的准确召回。

③ 石化设备智能测控。将物联网技术推广应用到石油勘探、开采、运输等环节，建立油井生产智能远程测控系统，实现对石化生产设备的智能测控和管理，促进化工企业的安全生产和科学管理。

④ 煤矿安全生产管理。重点应用传感器、无线射频识别、移动通信等技术实现水、火、顶板、瓦斯等煤矿重大危险源的识别与监测，建立和完善安全监测网络系统，提升煤矿安全生产过程的监控和应急响应水平。

⑤ 工业排污实时监控。在化工、轻工等部分高污染行业，支持其智能排污监控系统的建立与完善，实现智能排污自动监控装置、水质数据监控装置、水质参数检测仪等设备的集成应用，对重点排污监控企业实行实时监测、自动报警，远程关闭排污口，防止突发性环境污染事故的发生。

## 七、 军事应用

物联网被许多军事专家称为“一个未探明储量的金矿”，正在孕育

军事变革深入发展的新契机。可以设想，在国防科研、军工企业及武器平台等各个环节与要素设置标签读取装置，通过无线和有线网络将其连接起来，那么每个国防要素及作战单元甚至整个国家军事力量都将处于全信息和全数字化状态。大到卫星、导弹、飞机、舰船、坦克、火炮等装备系统，小到单兵作战装备，从通信技侦系统到后勤保障系统，从军事科学试验到军事装备工程，其应用遍及战争准备、战争实施的每一个环节。可以说，物联网扩大了未来作战的时域、空域和频域，对国防建设各个领域产生了深远影响，将引发一场划时代的军事技术革命和作战方式的变革。

（1）战场感知精确化——可以监测到一粒沙子的陨落。战后局部战争的实践充分说明，战场安全性是相对的，整体防御体系难免存在一定漏洞，要想弥补漏洞，就必须对包括现有指挥控制系统在内的相关系统进行升级改造，使战场感知能力不断适应未来作战的需要。物联网似乎可以担当此重任。

据称，美军目前已建立了具有强大作战空间态势感知优势的多传感器信息网，这可以说是物联网在军事运用中的雏形。美国国防高级研究项目管理局已研制出一些低成本的自动地面传感器，这些传感器可以迅速散布在战场上并与设在卫星、飞机、舰艇上的所有传感器有机融合，通过情报、监视和侦察信息的分布式获取，形成全方位、全频谱、全时域的多维侦察监视预警体系。据报道，伊拉克战争中，美军多数打击兵器是靠战场感知行动临时传递的目标信息而实施对敌攻击，甚至有人将信息化条件下作战称为“传感器战争”。而物联网堪称信息化战场的宠儿，将为战场上带来新的电子眼和电子耳。与当前美军传感器网相比，物联网最大的优势在于其可以在更高层次上实现战场感知的精确化、系统化和智能化。可以把过去在战场上需要几小时乃至更长时间才能完成处理、传送和利用的目标信息，压缩到几分钟、几秒钟，甚至同步。它能够实现战场实时监控、目标定位、战场评估、核攻击和生物化学攻击的监测和搜索等功能。通过大规模节点部署，有效避免侦察盲区，为火控和制导系统提供精确的目标定位信息。同时，其感知能力不会因某一节点的损坏而导致整个监测系统的崩溃，各汇聚节点将数据送至指挥部，最后融合来自各战场的数据形成完备的战场态势图。IPv6作为物联网的关键技术之一，因其海量的地址空间、高度的灵活性和安全性、可动态进行地址分配以及完全的分布式结构等特性，是以前所有技术难以相比的，具有重大的军事价值。通过IPv6技术，完全可以实现为物联网每个传感器节点分配一个单独的IP地址，世界上的一草一木，武器库里的一枪一弹，都会被分配一个IPv6地址。通过飞机向战场洒落肉眼观察

不到的传感器尘埃，利用物联网实时采集、分析和研究监测数据，哪怕是一粒沙子的陨落也不会逃脱，真正实现感知世界每个角落。

(2) 武器装备智能化——全自主式作战机器人将登上战场。自20世纪60年代在印支战场崭露头角以来，作为一支新军，军用机器人受到了军事强国的高度重视，纷纷投入巨资予以研究与开发，仅美国目前已开发出和列入研制计划的各类智能军用机器人就达100多种。军用机器人巨大的军事潜能和超强的作战功效，使其成为未来战争舞台上一支不可忽视的军事力量。

目前，虽然越来越多的普通技能的机器人走入了军营，但这些机器人应用范围有限，机动能力、智能化程度不高，且仍需人遥控。真正意义上的军用机器人，机动速度更快、部署更加灵敏，高智能化水平使其具备独立作战的能力。因此，要制造出能在战场上使用的完全“智能”机器人还有很多技术问题亟待突破。而物联网是一种能将包括人在内的所有物品相互连接，并允许他们相互通信的网络的概念。物联网不仅是物与人、物与物之间相连，还包括机器和机器之间的通信。物联网被誉为“武器装备的生命线”，随着信息技术的进一步发展，物联网与人工智能技术、纳米技术的结合应用，未来战场的作战形式将发生巨大变化。新一代网络协议，能够让每个物体都可以在互联网上有自己的“名字”，嵌入式智能芯片技术可以让目标物体拥有自己的“大脑”来运算和分析，纳米技术和小型化技术还可以使目标对象越来越小。在不远的将来，你不仅可以与身边一切物体“交流”，而且物体与物体之间也可以“开口讲话”。在这些技术支持下，具有一定信息获取和信息处理能力的全自主智能作战机器人将从科幻电影中步入现实，各种以物联网为基础的自动作战武器将成为战场主角。在巷战中，这些机器人可代替作战人员钻洞穴、爬高墙、潜入作战区，快速捕捉战场上的目标，测定火力点的位置，探测隐藏在建筑物、坑道、街区的敌人，迅速测算射击参数，保证实施精确打击。机器人小分队还可以在非常危险的环境中进行协同作战，它们具有智能决策、自我学习和机动侦察的能力，比人类士兵以更快的速度观察、思考、反应和行动，操作人员只需下达命令，不需要任何同步控制，机器人就可以完成任务并自行返回出发地。

(3) 后勤保障灵敏化——真正实现动态自适应性后勤。信息化条件下作战对后勤保障的依赖性大大增强，同时，即使是作为世界头号军事强国的美国也认识到其后勤体系仍然存在诸多弊端。伊拉克战争初期，美军由于后勤计算和判断上的失误导致战前准备不足，特别是没有预先把伊拉克战场恶劣的保障环境考虑在内，迟滞了美英联军的作战行动。

战区内堆积的物资虽然比海湾战争时少，但只不过是由“大山”变成了“小山”。与此同时，运往伊拉克战场的物资在“最后1英里”失去了可见性，前线保障物资频频告急，甚至出现了饥饿的士兵向伊平民“讨饭”的一幕。美军前线的香烟、肥皂、水果等补给捉襟见肘，在美军士兵内部甚至出现了战场 “黑市交易”。对于战争中暴露出的问题，美国审计局在一份报告中指出：“可视性水平远没有达到部队现实需要的水平，更不用说保障未来作战了。”因此，要实现从“散兵坑到工厂”的全程可视，还必须进一步深化信息技术研发，以新技术新产品推动后勤领域的全面变革。

物联网似乎是专为军队后勤“量身打造”的一项完美技术，可以弥补后勤领域的诸多不足。首先，它可以有效避免后勤工作的盲目性。随着射频识别技术、二维条码技术和智能传感技术的突破，物联网无疑能够为自动获取在储、在运、在用物资信息提供方便灵活的解决方案。在各种军事行动全过程中，实现准确的地点、准确的时间向作战部队提供数量适当的装备与补给，避免多余的物资涌向作战地域，造成不必要的混乱、麻烦和浪费。同时，能够准确感知、实时掌握特殊物资运输和搬运方面的限制，对操作人员技能、工具和设施的要求，货品更换和补充时间等。并根据战场环境变化，预见性地做出决策，自主地协调、控制、组织和实施后勤行动，实现自适应性的后勤保障能力。其次，它能最大限度地提高补给线的安全性。基于物联网的后勤体系，具有网络化、非线性的结构特征，具备很强的抗干扰和抗攻击能力，不仅可以确切掌握物资从工厂运送到前方散兵坑的全过程，而且还可以提供危险警报、给途中的车辆布置任务以及优化运输路线等。特别是可以把后勤保障行动与整个数字化战场环境融为一体，实现后勤保障与作战行动一体化，使后勤指挥官随时、甚至提前做出决策，极大地增强后勤行动的灵活性和危机控制能力，全面保障后勤运输安全。最后有效避免重要物资的遗失。世界各国都非常重视战场物资的管理，极力避免武器装备、重要零部件等物资的遗失。但伊拉克战争期间，美军一中转中心在战争期间竟丢失了1 500个防弹衣插件；由于不知道物资具体位置，17个速食集装箱被遗忘在补给基地达一星期之久。而射频识别标签作为物联网的重要组成部分，能储存96位码，可识别2.68亿个以上的独立制造厂商，及每个厂商的100万种以上的产品。也就是说，射频识别芯片中大约可以储存 3.5×1 051种组合信息。美国国防部通过这种灵巧标签得到的大量组合信息可在全军范围内追踪每件装备。随着射频识别标签技术的成熟、成本的降低，物联网完全可应用于单件武器上，这将更加严格地控制武器库，而且有助于寻找在战场上丢失的威胁性极大的武器。

事实上，物联网在军事上的应用目前尚处于起步阶段，标准、技术、运行模式以及配套机制等还远没有成熟。虽然物联网的概念已经引起全球关注，但有许多核心技术还需攻克，其发展之路仍然十分漫长。

# 第七章 物联网展望

在“下一代互联网与物联网高峰论坛”上，中关村物联网产业联盟、长城战略咨询联合发布的《物联网产业发展研究(2010)》报告描绘了这样一幅中国物联网产业发展路线图。“从现在起到2020年的10年里，中国物联网产业将经历应用创新、技术创新、服务创新三个关键的发展阶段，成长为一个超过5万亿规模的巨大产业。”

那么，广受各界关注的物联网作为战略性新兴产业的发展前景如何？《物联网产业发展研究(2010)》报告大致厘清了脉络，该报告对物联网产业链、发展阶段和未来规模进行分析指出：物联网产业链由应用解决方案、传感感知、传输通信、运算处理四大关键环节构成，并以应用解决方案为核心；未来10年，我国物联网产业将经历应用创新、技术创新、服务创新3个阶段，形成公共管理和服务、企业应用、个人和家庭应用三大细分市场；我国物联网产业的总体规模，预计到2015年将超过1万亿元，2020年将超过5万亿元。

《物联网产业发展研究(2010)》报告指出，我国物联网产业未来发展有四大趋势：即细分市场递进发展，标准体系渐进成熟，通用性平台将会出现，以及技术与人的行为模式结合促进商业模式创新。另外，报告也指出了促进物联网产业发展的三个关键点：制定统一的发展战略和产业促进政策，构建开放架构的物联网标准体系，重视物联网在中国制造、发展绿色低碳经济中的战略性应用。

## 一、 政策

“政策先行，技术主导，需求驱动”，将成为中国物联网产业发展的主要模式。2010年，中国政府将出台一系列有关物联网发展的产业政策，发改委、工信部、科技部等部委都有可能出台相关产业扶持政策来加速促进中国物联网产业发展。与此同时，各省市和产业园区也将会有相关的配套扶持政策出台，江苏省无锡市、北京中关村科技园等将有可能成为地方政策出台的先行者。

我国物联网、传感网的发展政策逐渐明朗。一方面，工业和信息化部明确了物联网产业发展优先选择的示范领域；另一方面，国家发改委将二者纳入到了正在起草的新兴产业发展规划。2009年11月3日，国务院总理温家宝发表了题为《让科技引领中国可持续发展》的重要讲话，在这次讲话中，物联网被列为国家5大新兴战略性产业之一。国家发改委相关负责人表示，新兴产业将作为国家战略性产业来扶持和发展，规划出台后，国家将在财政、信贷等多方面进行大力扶持。

国家发改委宏观经济研究院专家曾智泽表示，“新兴产业发展规划

的实施意味着中国宏观调控政策的再次转向”。2010年，投资政策将会由目前的基础设施、民生等领域逐步向新兴产业倾斜；2010年，无论是投资、产业政策还是信贷政策都将会越来越多地向物联网等新兴产业倾斜。国家发改委副主任张晓强日前更是明确指出，“国家发改委等有关部门将努力实施6大举措促进物联网等新兴产业发展，例如，将大力培育新兴产业的市场需求；及时推动相关行业的改革，包括促进三网融合等措施；建立健全新兴产业发展的投融资体系等”。“要完善市场的准入标准，银行信贷也应向其倾斜，鼓励中小企业发集合债。”

为了在继计算机、互联网与移动通信网之后的又一次信息产业浪潮占领先机，工信部将牵头成立一个全国推进物联网的部级领导协调小组，出台支持产业发展的一系列政策，加快物联网产业化进程。在工信部的引导和支持下，国内三大运营商已经开始不同程度地涉足物联网。

中国工业和信息化部科技司司长闻库2010年4月1日表示，目前中国物联网总体还处于起步阶段，为推进物联网产业发展，中国将采取四大措施支持电信运营企业开展物联网技术创新与应用。这些措施包括：

(1) 突破物联网关键核心技术，实现科技创新。同时结合物联网特点，在突破关键共性技术时，研发和推广应用技术，加强行业和领域物联网技术解决方案的研发和公共服务平台建设，以应用技术为支撑突破应用创新。

(2) 制定中国物联网发展规划，全面布局。重点发展高端传感器、MEMS、智能传感器和传感器网节点、传感器网关；超高频RFID、有源RFID和RFID中间件产业等，重点发展物联网相关终端和设备以及软件和信息服务。

(3) 推动典型物联网应用示范，带动发展。通过应用引导和技术研发的互动式发展，带动物联网的产业发展。重点建设传感网在公众服务与重点行业的典型应用示范工程，确立以应用带动产业的发展模式，消除制约传感网规模发展的瓶颈。深度开发物联网采集来的信息资源，提升物联网的应用过程产业链的整体价值。

(4) 加强物联网国际国内标准，保障发展。做好顶层设计，满足产业需要，形成技术创新、标准和知识产权协调互动机制。面向重点业务应用，加强关键技术的研究，建设标准验证、测试和仿真等标准服务平台，加快关键标准的制定、实施和应用。积极参与国际标准制定，整合国内研究力量形成合力，推动国内自主创新研究成果推向国际。除此之外，各地的政府也为物联网的发展制定了相应的规划与政策。

北京市委市政府已经着手制定北京市物联网产业规划，发展具有自主知识产权的产品，特别发挥中关村国家自主示范区优势，在公共安

全、食品安全、楼宇等领域应用示范物联网。政府将围绕公共安全、城市交通、生态环境，对物、事、资源、人等对象进行信息采集、传输、处理、分析，实现全时段、全方位覆盖的可控运行管理。同时，还会在医疗卫生、教育文化、水电气热等公共服务领域和社区农村基层服务领域，开展智能医疗、电子交费、智能校园、智能社区、智能家居等建设，实行个性化服务。

据了解，杭州市信息化办公室从2005年开始就对相关企业、产业动态进行了跟踪、扶持、培育。2005年，市信息办在编制《杭州市电子信息产业“十一五”发展规划》时，就已经把传感网产业列为产业重点发展方向，并编入产业发展导向目录中进行扶持。在2010年1月14～16日，一年一度的市信息服务业统计工作会议上，对2010年的产业工作进行了部署，提出以物联网为核心的新经济培育工程，主要内容为：围绕“工业兴市”的总战略，以物联网为重点，实施电子信息产业“新经济培育工程”。

湖南省副省长陈肇雄希望各电信企业要全面加快创新和转型步伐，其中一点就是要加快培育物联网产业，研究制订技术产业发展规划和应用推进计划，发展关键传感器件、装备、系统及服务，促进物联网与互联网、移动互联网融合发展，加大对集成电路、新型显示器件、专用电子设备和材料、基础软件等领域的支持力度。

2009年12月23日，福建省制定了物联网发展三年行动方案。据悉，该方案主要包括：建立物联网产业集群和物联网重点示范区，包括物联网鼓楼示范区和物联网武夷山示范区；以及物联网应用示范工程，包括工业控制应用示范工程、农业精细生产应用示范工程、交通物流应用示范工程、商贸流通应用示范工程、城市管理应用示范工程、安全监控应用示范工程、公共服务应用示范工程等。

黑龙江在其 “十二五”规划和中长期发展规划中，要将物联网列入高新技术产业化重点领域，省领导牵头统筹，建立协调机制，拟定产业发展规划，克服障碍，制定产业的推进政策。加强政府部门的合作，筹划专门机构负责协调物联网规划发展、联动管理、运作监督。

天津市委市政府高度重视物联网技术和产业的发展，已将其纳入全市的“十二五”发展规划，将从资金、项目、人才等多方面入手，全力支持物联网技术的研发和产业化。

作为无锡市物联网产业总体布局的核心区域之一，滨湖区已基本制定完成《无锡市滨湖区传感网产业发展规划》等一系列文件。滨湖区设立的15亿元新兴产业发展基金，将作为物联网产业发展强有力的资金后盾；滨湖区在实施“530”计划的基础上，将引进物联网相关领军科技

创新创业人才50名、科技创新专业人才900名，并与江大、北大软微学院无锡基地、埃卡内基人才学院等展开合作。

上海是国内物联网技术和应用的主要发源地之一，根据国家战略要求和上海经济社会发展实际，特制定《上海推进物联网产业发展行动方案(2010～2012年)》，该行动方案的主要目标是：到2012年，传感器、短距离无线通信及通信和网络设备、物联网服务等重点领域形成一定产业规模；大力推进物联网关键技术攻关，强化技术对产业的支撑引领作用；培育一批在国内具有影响力的系统集成企业和解决方案提供企业，扶持一批具有领先商业模式的物联网运营和服务企业，聚集一批具有自主创新能力、占领技术高端的专业企业；形成较为完善的物联网产业体系和空间布局；通过建设应用示范工程和实施标准、专利战略，在与市民生活和社会发展密切相关的重要领域初步实现物联网应用进入国际先进行列，显著提升城市管理水平。

## 二、 重点

1.标准

在技术与标准化方面，北邮、中科院、南邮、无锡中国物联网产业研究院等积极参与，有望在物联网标准和关键技术方面取得突破性进展，一系列重点行业应用产品将被推向市场并逐步开始规模化应用。

在物联网领域，很多人都看到了这次我们和世界潮流同步，我们有机会像TD 那样做出一批标准，不说引领潮流，至少也能有机会坐到同一个桌子上参与博弈。有专家认为，物联网的最大瓶颈既不是有些人说的IP地址不够问题，也不是一定要攻克下什么关键技术才能发展。三网合一、IPv6固然重要，但物联网的很多底层通信介质根本不能运行IP Stack，可以通过UID等软件标准解决。一些传感器和传感器网络关键技术的攻关也很重要，但那是“点”的问题，不是“面”的问题。大面的问题还是数据表达、交换，处理的标准以及应用支撑的中间件架构问题。同方从2004年就开始研发这方面的产品和标准，推出了ezM2M物联网业务基础中间件产品和oMIX数据交换标准(产品中还实现了中国移动的WMMP标准)，但是一个企业的力量是有限的，既然物联网产业已经被提到国家战略的高度，如果以国家层面的高度来推物联网数据交换标准和中间件标准，一定能够发挥整体效果，而且要比制定其他通信层和传感器的技术攻关见效快。

数据交换标准主要落地在物联网DCM三层体系的应用层和感知层，配合传输层通道，目前国外已提出很多标准，如EPCGlobal的ONS/PML标准体系，还有Telematics行业推出的NGTP标准协议及其软件体系架构，以

及EDDL，M2MXML，BITXML，oBIX等，传感层的数据格式和模型也有TransducerML，SensorML，IRIG，CBRN，EXDL，TEDS等等，目前的挑战是把这些现有标准融合，实现一个统一的物联网数据交换大集成应用标准，如果国家能够整合资源，这个标准的建立具备一定的可行性。不过由于其涉及面广，整体协调难度大，只有受到监管层和高层领导的高度重视，委托国家级的综合性物联网标准委员会(目前的一些标准组织多半还是更多的关注于传输层标准，或行业应用标准，如RFID等，统筹能力不够，视野也不够宽)具体实施才有可能实现这个目标。

2.应用

行业应用将成为未来几年物联网产业发展的主要驱动力。赛迪顾问研究发现，智能交通、城市安防、智能电网等行业市场成熟度较高，这些行业传感技术成熟，政府扶持力度大，在许多城市已经开始规模化应用，市场前景广阔，投资机会巨大，将成为未来几年物联网产业发展的重点领域；医疗卫生、家庭、个人等领域的智能传感应用则需要较长的时间，技术、标准均有待于进一步完善，大多产品还处于试验阶段，短时间内不会大规模应用。

物联网应用领域十分广泛，许多行业应用具有很大的交叉性，但这些行业分属于不同的政府职能部门，在产业化过程中必须加强各行业主管部门的协调与互动，才能有效地保障物联网产业的顺利发展。如加强广电、电信、交通等行业主管部门的合作，共同推动信息化、智能化交通系统的建立。

3.隐私

在物联网中，射频识别技术是一个很重要的技术。在射频识别系统中，标签有可能预先被嵌入任何物品中，比如人们的日常生活物品中，但由于该物品(比如衣物)的拥有者，不一定能够觉察该物品预先已嵌入有电子标签以及自身可能不受控制地被扫描、定位和追踪，这势必会使个人的隐私问题受到侵犯。因此，如何确保标签物的拥有者个人隐私不受侵犯便成为射频识别技术以至物联网推广的关键问题。而且，这不仅仅是一个技术问题，还涉及政治和法律问题。

4.信息安全

全国“两会”正渐行渐远，但不少代表委员的言论仍值得深深回味。就中国政府网站频繁被黑一事，工信部部长李毅中表示，“我国电子信息技术有了长足的进步，但是我国在关键软硬件的国产化方面有一定的差距，因此，确实还存在许多不安全的隐患，这正是我们努力的方向”。与此同时，孙丕恕、景新海、钱月宝等全国人大代表也呼吁，国家信息安全必须建立在自主、可信、可控和产业化的基础上，要重点培

育自主产权网络产业，依靠自主创新，推进我国重要信息系统装备、技术国产化进程。

的确，随着互联网络的迅猛发展，网络安全已上升为一个关乎国家政治稳定、社会安全、经济有序运行的全局性问题。近年来全球网络安全事件频发，如海底电缆损坏导致互联网中断；微软公司主动切断古巴、朝鲜、叙利亚、伊朗和苏丹5国的MSN等服务；谷歌禁止苏丹网民下载谷歌即时通信和地图服务软件。在国内，去年我国平均每天有45个政府网站被黑客篡改；63.6%的企业用户处于“高度风险”级别；我国每年因网络泄密导致的经济损失高达上百亿元。

随着“云计算”、物联网等新技术的兴起和由此带来的产业变革，信息安全问题日益凸显，如“云计算”带来的存储数据安全问题、黑客攻击损失以及保护隐私的法律风险；物联网设备的本地安全问题和在传输过程中端到端的安全问题等，信息安全正在告别传统的病毒感染、网站被黑及资源滥用等阶段，迈进了一个复杂多元、综合交互的新时期。

业界普遍认为，我国应从加快网络安全立法步伐、提升全民的网络安全意识以及减少对国外的技术依赖等方面，来应对日益严峻的信息网络安全形势。从某种意义上，通过自主创新，实现我国重要信息系统装备、技术国产化的目标尤为迫切。当前我国重要信息系统主要采用了国外的信息技术、装备，对国家安全构成了诸多潜在的威胁。以物联网为例，由于它在很多场合都需要无线传输，这种暴露在公开场所之中的信号很容易被窃取和干扰，一旦这些信号被国外敌对势力利用，对我国进行恶意攻击，就很可能出现全国范围内的工厂停产、商店停业、交通瘫痪，让整个社会陷入混乱。

“云计算”技术发展也对提升我国网络安全自主防护能力提出迫切要求。“云计算”将导致全球的信息资源、服务和应用不可避免地向国际信息产业巨头集中，全球绝大多数的信息存储和数据处理业务将被国际巨头所掌握。如果大量的信息聚合后被加以分析、利用，国家信息安全将受到严峻挑战。

因此，在信息资源将高度集中甚至“垄断”的技术发展趋势下，我国急需构建完整的信息安全体系来提高自主防范能力，以便在新的技术革命和社会变革中掌握更多的话语权和主动权。首先，加大力度支持关乎国家信息安全的信息技术、产品的研发和产业化，设立信息安全技术研发、产业化重大专项，增加对信息安全保障关键技术研究的资金投入，形成自主知识产权的信息安全技术和产品。其次，制定优惠政策，引导和壮大具有自主知识产权的网络安全市场和企业，培育具有国际竞争力的网络安全高科技企业。最后，从国家战略高度培养信息安全人

才。在人才培养中，要加强与国外的经验技术交流，及时掌握国际上最先进的安全防范手段和技术措施。

美国著名未来学家阿尔温·托夫勒说：“电脑网络的建立和普及将彻底改变人类生存及生活的模式，控制与掌握网络的人就是未来命运的主宰。谁掌握了信息，控制了网络，谁就拥有整个世界。”可以说，网络安全牵一发而动全身，只有切实提高网络安全的自主防范能力，才能筑就国家信息安全的铜墙铁壁，才能真正拥有整个世界。

5.教育

每一个产业的发展都离不开人才的培养，没有人才的支撑，这个行业就不能兴旺繁荣。在当今这个物联网的时代，对物联网人才的培养势在必行。物联网与互联网、传感网有着重要的联系，互联网和传感网的人才培养早已开始，但是物联网的人才培养却还处于初始阶段，因此，我国更应该加快物联网专业人才的培养，加强物联网专业的建设。

2010年2月25日，教育部办公厅下发教育部办公厅关于战略性新兴产业相关专业申报和审批工作的通知，其具体内容如下：

各省、自治区、直辖市教育厅(教委)，新疆生产建设兵团教育局，有关部门(单位)教育司(局)，部属各高等学校：

当前，国家决定大力发展互联网、绿色经济、低碳经济、环保技术、生物医药等关系到未来环境和人类生活的一些重要战略性新兴产业。为了加大战略性新兴产业人才培养力度，支持和鼓励有条件的高等学校从本科教育入手，加速教学内容、课程体系、教学方法和管理体制与运行机制的改革和创新，积极培养战略性新兴产业相关专业的人才，满足国家战略性新兴产业发展对高素质人才的迫切需求，经研究，决定在2010年4月底前完成一次战略性新兴产业相关专业的申报和审批工作。现将有关事项通知如下：

一、 新专业申报

有关高校可根据本校的师资队伍、实验条件等实际情况，积极申报与战略性新兴产业发展人才需求相关的新专业。

(一) 申报程序

有关高校可在战略性新兴产业相关领域内经专家论证，按规定程序向学校主管部门提出新设专业的申请(包括目录外新专业)。学校主管部门审核后，将新专业的申请报我部高等教育司。

(二) 申报范围

战略性新兴产业涉及的领域包括：①新能源产业。可再生能源技术、节能减排技术、清洁煤技术、核能技术，节能环保和资源循环利用，以低碳排放为特征的工业、建筑、交通体系，新能源汽车等。②信

息网络产业。传感网、物联网技术。③新材料产业。微电子和光电子材料和器件、新型功能材料、高性能结构材料、纳米技术和材料等。④农业和医药产业。转基因育种技术。创新药物和基本医疗器械关键核心技术。⑤空间、海洋和地球探索与资源开发利用。

（三） 申报条件

1.有一支满足本专业教学需要的教师队伍。有保证名师上讲台的措施以及切实可行的聘请国内外高水平教师的政策和保障机制。

2.有较好的办学基础，实验教学条件能较好地满足教学需要；有开展产、学、研合作教育的有效途径和满足需求的实习基地。

3.有一个目标明确、措施得当、切实可行的深化改革和重点建设方案(包括人才培养方案)，方案能够适应战略性新兴产业发展对人才的实际需要。

4.有适应战略性新兴产业发展人才培养的教学管理制度和运行机制。

二、 招生问题

1.凡批准并具备招生条件的专业，争取列入2010年的招生计划正式招生。

2.若因招生计划或其他原因不能列入2010年招生计划正式招生的，可通过从本校2010年招收的其他专业的学生或本科二年级的在校生中通过转专业的方式转入所批准的专业学习。

三、 扶持政策

对于举办与战略性新兴产业发展人才需求有关的专业，教育部在以下方面给予重点支持：

1.对于与国外知名高校和著名企事业单位开展合作办学的申请优先予以批准。

2.对转入战略性新兴产业相关专业学生在电子注册上予以政策支持。

四、 工作安排

专业申报材料仍按《教育部办公厅关于进一步加强和改进高等学校本科专业备案和审批管理工作的通知》(教高厅〔2007〕2号)规定执行。凡申报新专业的高等学校，须于2010年3月31日前将新专业的申请报学校主管部门，学校主管部门将所属高等学校申报的专业进行汇总并审核后于2010年4月10日前报教育部高等教育司。教育部直属高校于2010年3月31日前将新专业申请直接报教育部高等教育司。

申报材料寄送地址：北京西单大木仓胡同35号教育部高等教育司综合处，邮编：100816，同时请将电子文档发至zhangqg@moe.edu.cn。

采取有效措施支持高校开展战略性新兴产业人才培养是高等学校调整人才培养结构，推进高等教育改革与发展的一项重要举措。各省级教育行政部门、有关部委教育主管部门和高等学校都要高度重视此项工作，在今后的年度专业设置工作中，要将战略性新兴产业人才培养工作落到实处，扶持相关专业的发展并加强建设，为国家战略性新兴产业发展所需高素质专门人才的培养做出新的更大贡献。

教育部办公厅

二〇一〇年二月二十五日

从教育部的通知中可以看出，教育部门已经认识到物联网的人才培养这一重要问题，并希望各所高校能够增设物联网相关专业，培养物联网人才，为物联网产业的发展提供优秀的专业人才。在这里还需强调的是，在各个高校成功申报物联网专业后，在对物联网专业的学科体系建设，课程设置方面还需要花大心思，下大力气。

物联网中的核心技术之一是自动识别技术。中国自动识别技术协会委托并授权北京华信恒远信息技术研究院，开展校企合作办学，早在2006年，就与沈阳理工大学应用技术学院合作，设立了自动识别技术专业方向，专门培养自动识别技术方向的专业人才。至今在校生人数500人。目前，2006级学生全部安排到中国自动识别技术协会成员企业实习或就业。为物联网的发展储备了人才，奠定了人才基础。

## 三、 前景

物联网无疑是2010年最受关注的话题之一，其不但首次出现在温家宝总理的政府工作报告中，更频繁见诸于“两会”代表委员们的提案中。由于物联网是互联网应用的增长点，可以大大促进信息化的应用，包括美国、中国和韩国都把物联网提升为国家战略级产业。把所有物品与网络连接，实现远程监控，物联网的新时代将为人们带来生活上的新体验。专家预估，物联网将是未来10年最重要的产业大趋势，至2020年可望成为全球经济新一轮的增长点，商机高达上兆元。

国内调研机构易观国际表示，物联网催生的电信、信息存储处理、IT解决方案等市场潜力惊人。美国研究机构Forrester预测，物联网所带来的产业价值要比互联网大30倍，将会形成下一个万亿元级别的通信业务。

如果把物联网的概念浓缩成一句话，那就是中国移动总裁王建宙所讲的“全面感知、可靠传递、智慧处理”。物联网包含的范围相当庞大，不只是原先我们所依赖的因特网，还包含了云端、3G、无线网络、有线电视、远程监控等，就连低碳经济下的智慧电网，其实也都是物联

网的范畴。因此，中国移动预测，物联网的产业价值比互联网大30倍，将形成下一个兆元人民币级的通信业务，而且这不是今年就会完成的产业，整个发展周期至少要到2020年才会趋于成熟。

中国联通董事长常小兵在“两会”期间表示，“这么多年来，全世界移动用户发展了46亿户，中国大概7亿户，如果物联网在某一个领域的应用开花结果了，可能这个数量就不是46亿户了，可能就是460亿个终端”。

2010年3月14日，71岁的中科院院士、长春理工大学光电信息学院名誉院长姚建铨到该校讲学，在讲学中讲到：“初步估计，中国物联网产业链今年就能创造1 000亿元左右的产值。”

作为物联网发展的排头兵，RFID成为了市场最为关注的技术。数据显示，2008年全球RFID市场规模已从2007年的49.3亿美元上升到52.9亿美元，这个数字覆盖了RFID市场的方方面面，包括标签、阅读器、其他基础设施、软件和服务等。RFID卡和卡相关基础设施将占市场的57.3%，达30.3亿美元。来自金融、安防行业的应用将推动RFID卡类市场的增长。易观国际预测，2009年中国RFID市场规模将达到50亿元，年复合增长率为33%，其中电子标签超过38亿元、读写器接近7亿元、软件和服务达到5亿元的市场格局。

根据ABI研究公司最新的数据显示，RFID市场在2009年和2010年之间应该也可以看到11%的增长率。如果去除衰退严重的汽车产业的数字，增长率会跃升至16%。如果能利用“云计算”的力量，更好地利用各种RFID终端的信息并整合多种业务模式，将会发掘出更多的杀手级应用。

中科院软件所研究员孙利民表示：“在每一个细分的领域，物联网都能带动相关产业的发展，必定孕育着巨大的市场空间。”而其中，最被人们看好的领域包括RFID、传感器、芯片等核心技术产业，与物联网密切相关的电信行业，以及能源、环保、农业、交通等领域。

物联网的推广为信息产业开拓了一个潜力无限的市场。可以预见，在物联网普及以后，用于动物、植物和机器、物品的传感器与电子标签及配套的接口装置的数量将大大超过手机的数量。在不远的未来，手机与RFID技术及其他技术相结合，可以构建全球最大的物联网应用。按照目前对物联网的需求，在近年内就需要安装数以亿计的传感器和电子标签，这将大大推进信息技术元件的生产，同时提供大量的就业机会。

此外，中国科学院微电子研究所所长叶甜春表示，物联网本身是针对特定管理对象的“有限网络”，它以实现控制和管理为目的，通过传感器、识别器和网络将管理对象连接起来，实现信息感知、识别、情报处理、态势判断和决策执行等智能化的管理和控制。“因此，物联网应

用带来的海量数据，将使通信网、互联网和信息处理技术带来数量级的需求增长。而电信业则将成为物联网的最大受益方。”

在物联网普及以后，用于各种物体包括动物、植物、机器等物品的传感器与电子标签、各种各样的芯片和接口的数量将大大超过手机的数量，这将大大推进新型技术元件的生产，也为中小企业的发展提供了新的机会。正是由于看到了物联网的商机，许多商家纷纷投资，抢占制高点。北京中关村建设中国物联网产业中心；上海投资8亿元抢攻“物联网”核心技术；江苏打造无锡物联网产业创新集群；四川抢滩物联网产业建设全国首个“智慧县城”……业内专家认为，物联网一方面可以提高经济效益，大大节约成本；另一方面可以为经济发展提供技术动力。

作为普通的老百姓，我们更希望让物联网走进我们的生活，物联网让我们的生活更美好。

在《ITU互联网报告2005：物联网》中构想了2010年一个来自西班牙的23岁学生罗莎生活中的一天：

罗莎刚刚和她的男朋友吵架，需要自己冷静一下。她决定周末偷偷地开着她的智能丰田汽车到法国的阿尔卑斯山的滑雪胜地，但她似乎必须先停车入库——她车的RDID传感系统(法律要求)提醒车的轮胎可能有故障了。当她通过入口驶入习惯的车库，一种使用传感器和射频技术的诊断工具对她的车进行了全面检查并要求其去专门的维修站。维修站配备了全自动机械手。罗莎想喝咖啡了，她自信地走到了她心爱的车后面，“Orange Wall”饮料机知道罗莎喜欢喝的是冰咖啡，在摇动她的互联网手表进行安全支付之后，饮料机就自动给她倒上了一杯，当她回来后，一对全新的、集成RFID标签用来检测压力、温度和变形的后轮已经安装好了。

机器人指导并提示罗莎有关新轮胎的隐私选项，出于维修目的，信息被存储在她汽车的控制系统中，只要RFID读卡器可用，可以在汽车旅程中的不同点进行读取。然而，因为罗莎不想让任何人知道她驾车去了哪里(尤其是她的男朋友)，这些信息是过于敏感的，因此，她选择打开隐私选项，以防止未经授权的跟踪。最后，罗莎想买点东西就开车去了最近的超市，她想买带有嵌入式媒体播放器和契合调节功能的新滑雪夹克。她去的度假村使用了无限传感网络来检测雪崩的可能性，让她觉得既健康又安全。

到了法国和西班牙边界，没有必要停下来，因为罗莎的车包含她的驾驶执照和护照信息，这些信息被自动传输到小型的边境管制所。

突然，罗莎接到了一个太阳眼镜里的视频电话，她靠边停车，看到祈求原谅并问她是否要一起度过周末的男朋友，她兴高采烈并心血来潮

的给导航系统发了一条语音命令来关闭隐私保护功能，她男友的车可以发现她的位置并直接到达目的地。

在比尔·盖茨的“未来之家”中，盖茨的每件衣服上，都有一个电子标签，从衣橱中拿出一件上衣时，就能显示这件衣服搭配什么颜色的裤子，在什么季节、什么天气穿比较合适。给放养的羊群中的每一只羊都贴上一个二维码，这个二维码会一直保持到超市出售的每一块羊肉上，消费者可以通过手机阅读二维码，知道羊的成长历史，确保食品安全。这就是“动物溯源系统”。将带有“钱包”功能的电子标签与手机的SIM卡合为一体，手机就有了“钱包”的功能，消费者可将手机作为小额支付的工具，用手机乘坐地铁和公交车，超市购物，去影剧院看影剧。在电度表上装上传感器，供电部门随时都可知道用户的用电情况。在电梯上装上传感器，当电梯发生故障时，无须乘客报警，电梯管理部门会借助网络在第一时间得到信息，以最快的速度去现场处理故障。

这些场景将不再是只有在科幻电影里才能见到的镜头了，而就在我们的身边。而且这样的功能现在已经部分实现了，它们已经离我们越来越近。

当物联网时代到来时，上班出门后，家里的电灯、电视、大门都会自动关闭；下班路上，提前打开家里的热水器，一回家即可轻松享受沐浴；通过手机发送指令，在家“待命”的电饭锅、空调就可以自动开始工作；躺在沙发上，就能轻松掌握地里菜苗的生长情况……

我们还可以想象一下未来物联网在其他方面的应用情景：

在未来，当你走进一家杂货店，立刻就会有自动声音问候你，它会记下你的姓名并提醒你买牛奶，因为自上次购物你已经有三天没有买了。而且，机器知道你要买哪种品牌，你多长时间买一次，你家有几位家庭成员等等，即使在打折优惠期，你也无须再排队等候结账，因为射频识别技术灵敏标签会自动地生成你的账单，你甚至不用将你购买的商品从购物车内拿到收款台上，你需要做的只是用信用卡付账然后离开。

在未来，当你从冰箱中取出一罐可乐饮料饮用时，冰箱会自动地读取这罐可乐的物品信息，即刻通过网络传输搭配配送中心和生产厂商，于是第二天你就会从配送员的手中得到补充的商品。

在未来，牛奶将告诉我们它什么时候会发酸，走丢的小狗能告诉主人它的位置。如果你愿意，可以知道你吃的牛肉是哪个农场的哪头牛身上的，你穿的鞋从出厂到你购买花了多少时间，中间经过了哪些流通环节。

在未来，你将再也不需要购买地铁票、火车票和飞机票等，当你经过这些车站的检票处时，布置在这些地方的RFID阅读器将读取你手机上

的RFID芯片中的信息，自动地完成验票工作。

我在网上还看到过这样的描述：

我醒了，但不是被闹钟闹醒的，也不是被电话吵醒的，是阳光，打在我脸上的阳光，把我从梦中叫醒了。窗帘在几分钟前感应到了早晨温度、湿度和光线的变化，已经缓缓拉开了。我翻了个身，摁了一下床头的按钮，对面1/3的墙壁被激活成了显示屏。等我穿好衣服，它已经自动调整为“电视”模式，开始播放《朝闻天下》了。

今天妻子不在家，要自己做早饭啦。我点了一下显示屏上的“暂停”，走进厨房。站在电冰箱门前，显示屏上根据冰箱里的库存，自动给出了一份“营养菜单”：一份蔬菜沙拉、一份火腿煎蛋，还有一杯纯果汁，我把蔬菜沙拉修改成“蔬菜沙拉(少量沙拉)”，然后点了一下“确定”，冰箱又“善意”地提醒我：存货已经不多，最好今天能去超市采购一下，与此同时，它还连接到了几家超市的网站，找到了几样我喜欢吃的东西，为防止我忘记，它的显示屏上打出了一个笑脸：“请注意下载。”小看我，我记性那么差吗？不过记一下也好。我掏出手机，在它的显示屏前刷了一下，“滴”的一声，下载成功了。在我和冰箱“商量”早餐的时候，厨房已经接受到冰箱发出的信息，开始工作了。电磁炉已经预热，厨房的背景音乐也响起了我最喜欢的那首歌。正在煎蛋的时候，电话响了。我用胳膊肘点了一下厨房的墙壁，一块四四方方的地方被激活，妻子的笑脸出现在了上面。当然，我头顶上方的摄像头也把我做早餐时手忙脚乱的样子传送了过去，结果被妻子好好嘲弄了一番。

吃完早餐，我走路上班去了。在这个时代，这可是最流行的出行方式。正走在路上，我突然听到一个柔美的女声：“是刘先生吗？”我一看，声音是从路边草坪上一块大广告牌上发出的，广告牌上的大幅动态图像中，一个身穿制服的漂亮姑娘正在看着我。哦，原来是感知到了我的个人身份电子芯片，肯定是收钱来了……“我是”。我点点头说。“您好，我是总体银行系统第20933号服务员。您这个月的水电费和网络使用费都到代扣的日期了，根据协议，我们将为您代扣，具体金额已经发送到您的手机上，请您确认后及时回复。如果没有其他的问题就再见了。”服务员微笑着对我挥手告别。我掏出手机，查看了消息，点击了一下“确认缴费”，通过一张看不见的网络，银行从我的账户里划走了相应的金额。哦，顺便说一下，在这个时代，广告真正实现了“个人化”，不管走到哪里，广告牌上的东西都是为你显示的。

到了单位，同一个办公室的小王给我看他刚买的一个小玩意儿，原来是一个立体GPS。它不但可以用立体形式指路，还能播放立体电影、

链接到无线网络下载资料、和别人分享视频，小王说，下次出去旅游，一定要带上它，这一路既不会迷路，又不怕寂寞！

刚忙了一会儿，我的手机突然发出了“嘟嘟”的连续音——是警报！谁闯到我家里来啦？我连忙将手机调到“监控”模式，家里的情况顿时一览无余：院子？没有人。厨房？没有人。房间？也没有！客厅？咦，客厅里有个什么东西？原来是邻居家的小花猫，不知道从哪里跑进来了。我童心大起，打开手机里的“对讲”功能，将手机和家里的通话设备进行了一次对接，然后大喊了一声：“汪汪！”视频里，小猫被吓得连滚带爬溜出了房子。然后我又检查了一下家里，发现今天走的时候，楼上有一扇窗户没有关紧，于是在手机里重新设置了一下，将所有门窗进行了锁定。

接着我和网络公司联系了一下，他们说警报软件已经有了最新升级版，能够对“闯入者”进行识别，如果是小动物之类的“非危险分子”，房子里的警报器将自动发出警报声吓走它们，必要时还会用灯光、烟雾等“特殊手段”。他们表示，只要我将警报软件设置在“自动更新”状态，他们将尽快对我的“智能房屋”进行升级。

结束了一天的工作，终于可以回家了。走在路上，手机又响起来了。拿出一看，是提醒我去买菜的——哦，差点忘记了，冰箱的存货！

拐进一家超市，到处都是动态的信息窗口，墙壁上、地板上、天花板上，甚至一些小的物品上也有滚动文字，饮料罐的外包装上除了价格，还有滚动播放的视频，明星们正在高高举着饮料，一口一口兴高采烈地喝着——也不知道她们咽下去了没有。整个超市就仿佛是一个大的电脑显示屏，显现出一种纷繁闪耀的华丽。现在买东西可方便了，只要用手机“照一照”要买的东西，物品清单和价钱就存在了手机里，只要在收银机上再“刷”一下，就可以结账走人了。

按照手机的提示，我买了一些有机玉米和番茄，几条鱼，同时还在蔬菜专柜下载了几份菜谱。结账的地方人不多，我掏出手机，在收银机前划了一下，“滴”的一声，超市已经从我的账户里扣走了相应的食物金额。

回家的路上，我拿出手机，在网上订购了几部电影，并要求直接发送到我的电视机网络硬盘里，至于收费，当然也是通过手机远程支付了。离家不远，我就启动了家里的“欢迎”模式，客厅的灯亮起来了，关闭了一天的窗子打开了，空气的湿度也重新调整了一下，现在，就是我最舒适的时候。

在智能厨房的“帮助下”，我美美地享用了一次简单但美味的晚餐。剩下的工作交给自动洗碗机吧，我走到客厅，触发了电视的显示屏

幕，上面已经显示“电影下载完毕，欢迎观赏。”坐进透明的沙发，感觉像陷到了一块软泥里，沙发的坐垫和靠背能自动适应人体的形状，给坐在上面的人形成一个与其身体表面完全贴合的模子，使得压强最小。这个最新款的沙发出来的时候，妻子嫌贵还不肯买，瞧瞧，现在躺着多舒服！

沙发靠背慢慢按摩着我的背部，接着电视屏幕下方就接收到了一条信息，说由于感知到我的颈椎似乎有点僵硬，建议我多活动活动，并在适当的时候去看看医生。好累啊，今天就不健身了，先睡个好觉吧！

浴缸里已经根据我事先的指令放好了水，并已经按照我的习惯设置好了温度，洗完澡，墙上的夜光时钟已经指向11点。窗帘在我的背后慢慢地拉上了。它已经感知到了我在梦中均匀、平稳的呼吸。

如此美好的生活，如此便捷的生活方式不正是我们所期待的吗？虽然这样的生活还没有全部实现，但是它离我们越来越近，相信不久这样的生活就能来临。

2009年11月23日下午，中国电信物联网应用和推广中心、中国电信物联网技术重点实验室在江苏无锡成立，在成立仪式上，中国电信透露，目前，其已经开发11项物联网应用产品，涵盖了物联网的主要应用领域，主要有：

(1) 智能家居

智能家居产品融合自动化控制系统、计算机网络系统和网络通信技术于一体，将各种家庭设备(如音视频设备、照明系统、窗帘控制、空调控制、安防系统、数字影院系统、网络家电等)通过智能家庭网络联网实现自动化，通过中国电信的宽带、固话和3G无线网络，可以实现对家庭设备的远程操控。与普通家居相比，智能家居不仅提供舒适宜人且高品位的家庭生活空间，实现更智能的家庭安防系统；还将家居环境由原来的被动静止结构转变为具有能动智慧的工具，提供全方位的信息交互功能。

(2) 智能医疗

智能医疗系统借助简易实用的家庭医疗传感设备，对家中病人或老人的生理指标进行自测，并将生成的生理指标数据通过中国电信的固定网络或3G无线网络传送到护理人或有关医疗单位。根据客户需求，中国电信还提供相关增值业务，如紧急呼叫救助服务、专家咨询服务、终生健康档案管理服务等。智能医疗系统真正解决了现代社会子女们因工作忙碌无暇照顾家中老人的无奈，可以随时表达孝子情怀。

(3) 智能城市

智能城市产品包括对城市的数字化管理和城市安全的统一监控。前

者利用“数字城市”理论，基于3S(地理信息系统GIS、全球定位系统GPS、遥感系统RS)等关键技术，深入开发和应用空间信息资源，建设服务于城市规划、城市建设和管理，服务于政府、企业、公众，服务于人口、资源环境、经济社会的可持续发展的信息基础设施和信息系统。后者基于宽带互联网的实时远程监控、传输、存储、管理的业务，利用中国电信无处不达的宽带和3G网络，将分散、独立的图像采集点进行联网，实现对城市安全的统一监控、统一存储和统一管理，为城市管理和建设者提供一种全新、直观、视听觉范围延伸的管理工具。

（4）智能环保

智能环保产品通过对实施地表水水质的自动监测，可以实现水质的实时连续监测和远程监控，及时掌握主要流域重点断面水体的水质状况，预警预报重大或流域性水质污染事故，解决跨行政区域的水污染事故纠纷，监督总量控制制度落实情况。太湖环境监控项目，通过安装在环太湖地区的各个监控的环保和监控传感器，将太湖的水文、水质等环境状态提供给环保部门，实时监控太湖流域水质等情况，并通过互联网将监测点的数据报送至相关管理部门。

（5）智能交通

智能交通系统包括公交行业无线视频监控平台、智能公交站台、电子票务、车管专家和公交手机“一卡通”5种业务。

公交行业无线视频监控平台利用车载设备的无线视频监控和GPS定位功能，对公交运行专题进行实时监控。智能公交站台通过媒体发布中心与电子站牌的数据交互，实现公交调度信息数据的发布功能，还可以利用电子站牌实现广告发布等功能。电子门票是二维码应用于手机凭证业务的典型应用，从技术实现的角度，手机凭证业务就是以手机为平台、以手机身后的移动网络为媒介，通过特定的技术实现完成凭证功能。

车管专家利用全球卫星定位技术(GPS)、无线通信技术(CDMA)、地理信息系统技术(GIS)、中国电信3G等高新技术，将车辆的位置与速度，车内外的图像、视频等各类媒体信息及其他车辆参数等进行实时管理，有效满足用户对车辆管理的各类需求。公交手机“一卡通”将手机终端作为城市公交“一卡通”的介质，除完成公交刷卡功能外，还可以实现小额支付、空中充值等功能。测速E通系统通过将车辆测速系统、高清电子警察系统中的车辆信息实时接入车辆管控平台，同时结合交警业务需求，基于GIS地理信息系统通过3G无线通信模块实现报警信息的智能、无线发布，从而快速处置违法、违规车辆。

（6）智能司法

智能司法是一个集监控、管理、定位、矫正于一身的管理系统。能

够帮助各地各级司法机构降低刑罚成本、提高刑罚效率。目前，中国电信已实现通过CDMA独具优势的GPSONE手机定位技术对矫正对象进行位置监管，同时具备完善的矫正对象电子档案、查询统计功能，并包含对矫正对象的管理考核，给矫正工作人员的日常工作带来信息化、智能化的高效管理平台。

(7) 智能农业

智能农业产品通过实时采集温室内温度、湿度信号以及光照、土壤温度、$CO_2$浓度、叶面湿度、露点温度等环境参数，自动开启或者关闭指定设备。可以根据用户需求，随时进行处理，为农业综合生态信息进行自动监测、为环境进行自动控制和智能化管理提供科学依据。通过模块采集温度传感器等信号，经由无线信号收发模块传输数据，实现对大棚温湿度的远程控制。智能农业产品还包括智能粮库系统，该系统通过将粮库内温湿度变化的感知与计算机或手机的连接进行实时观察，记录现场情况以保证量粮库内的温湿度平衡。

(8) 智能物流

智能物流打造了集信息展现、电子商务、物流配载、仓储管理、金融质押、园区安保、海关保税等功能为一体的物流园区综合信息服务平台。信息服务平台以功能集成、效能综合为主要开发理念，以电子商务、网上交易为主要交易形式，建设了高标准、高品位的综合信息服务平台。并为金融质押、园区安保、海关保税等功能预留了接口，可以为园区客户及管理人员提供一站式综合信息服务。

(9) 智能校园

中国电信的校园手机“一卡通”和金色校园业务，促进了校园的信息化和智能化。校园手机“一卡通”主要实现功能包括：电子钱包、身份识别和银行圈存。电子钱包即通过手机刷卡实现主要校内消费；身份识别包括门禁、考勤、图书借阅、会议签到等；银行圈存即实现银行卡到手机的转账充值、余额查询。目前校园手机“一卡通”的建设，除了满足普通“一卡通”功能外，还实现了借助手机终端实现空中圈存、短信互动等应用。中国电信实施的“金色校园”方案，帮助中小学行业用户实现学生管理电子化，老师排课办公无纸化和学校管理的系统化，使学生、家长、学校三方可以时刻保持沟通，方便家长及时了解学生学习和生活情况，通过一张薄薄的“学籍卡”，真正达到了对未成年人日常行为的精细管理，最终达到学生开心，家长放心，学校省心的效果。

(10) 智能文博

智能文博系统是基于RFID和中国电信的无线网络，运行在移动终端

的导览系统。该系统在服务器端建立相关导览场景的文字、图片、语音以及视频介绍数据库，以网站形式提供专门面向移动设备的访问服务。移动设备终端通过其附带的RFID读写器，得到相关展品的EPC编码后，可以根据用户需要，访问服务器网站并得到该展品的文字、图片语音或者视频介绍等相关数据。该产品主要应用于文博行业，实现智能导览及呼叫中心等应用拓展。

(11) M2M平台

中国电信M2M平台是物联网应用的基础支撑设施平台。秉承发展壮大民族产业的理念与责任，凭借对通信、传感、网络技术发展的深刻理解与长期的运营经验，中国电信M2M协议规范引领着M2M终端、中间件和应用接口的标准统一，为跨越传感网络和承载网络的物联信息交互提供表达和交流规范。在电信级M2M平台上驱动着遍布各行各业的物联网应用逻辑，倡导基于物联网络的泛在网络时空，让广大消费者尽情享受物联网带来的个性化、智慧化、创新化的信息新生活。

展望未来，风光无限好。

物联网大趋势，势不可挡！

# 第八章 物联网对话

物联网逐步地被大家所认知，人们憧憬着物联网的生活。我们还想知道更多的资讯，更多的专家观点，更多的业内动态，借助于社会各界的思考，让我们更加清楚地看看物联网。

## 一、 专家观点

1.徐晓兰委员解读物联网发展6大瓶颈

徐晓兰：全国政协委员、中国电子信息产业发展研究院副院长。

徐晓兰分析，我国物联网已进行了大量实质性探索，《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》和“新一代宽带无线移动通信网”重大专项中均将物联网列入重点研究领域。中央领导的关注、大企业的推动、政府部门的表态无疑为物联网提供了良好的发展环境。但是，纵观我国物联网产业的发展现状与趋势，可谓喜忧参半。物联网行业应用需求广泛，潜在市场规模巨大，政府各部门对发展物联网产业态度积极，这是产业发展的“喜”。“忧”的一面主要表现为在物联网产业发展初期，存在诸多产业发展制约因素。

徐晓兰认为，目前制约我国物联网产业健康发展的瓶颈主要有6个方面：

一是统筹规划和顶层设计缺乏。我国各地政府机构积极开展推动物联网相关产业发展工作，成立了有关园区、产业联盟，但是在全国范围内尚未进行统筹规划，部门之间、地区之间、行业之间的分割情况较为普遍，产业缺乏顶层设计，资源共享不足。此外，规划意识与协调机制薄弱，凸显出难以形成产业规划、研究成本过高、资源利用率过低、无序重复建设现象严重的态势。

二是标准规范缺失。物联网具有多学科性质，其涉及的技术多种多样，导致涉及的标准也非常多，而目前尚没有一个统一的标准体系出台。随着物联网相关领域研究的不断深入，研究范围的不断扩大，标准规范的缺失将导致整个物联网产业的混乱。

三是核心技术缺位。纵观我国物联网的技术创新，相当一部分是在原有信息化技术基础上进行深化和发展，通过增加新功能，使其具备了物联网特性。但这并不是从无到有的创新，也很难形成核心技术，会导致产业大量采用国外技术，在专利方面受制于人，在信息安全方面没有保障；更会导致物联网数据采集环节的传感器、电子标签等设备的成本过高，从而拖累整个物联网行业的发展。

四是规模化应用不足。我国物联网虽然有了一些基础应用，但目前国内“以物为互联”的应用需求还是低层次的，难以激发产业链各环节

的参与和投入热情。规模化行业应用的不足成为制约物联网产业形成、核心关键技术突破和标准化的重大瓶颈。

五是成熟商业模式缺乏。物联网分为感知、网络、应用三个层面，在每一个层面上，都可以提供多种技术选择。

六是产业链不完善。物联网的市场潜力巨大，产业链的任何一个环节都举足轻重。目前我国物联网产业链下游的通信运营商(三大运营商)和中游的系统设备商都已跻身国际先进行列，但是产业链其他环节相对欠缺，导致初期成本居高不下。产业链的不完善一定程度上制约了物联网产业健康有序发展。

为此，徐晓兰提出5点建议：

一是加快物联网标准化体系建立步伐，尽快掌握市场主动权。物联网是一个多设备、多网络、多应用、互联互通、互相融合的大网，这里面既有传感器、计算机，又有通信网络，需要把所有这些系统都联在一起，因此，所有的接口设计、通信协议都需要国家标准来规范。多年来，我国在许多传统产业中，由于缺乏在标准方面的发言权，致使产业发展受制于人。因此，在推进物联网发展中，应抓住机遇，加快相关标准的研究和制定。

二是加强国际合作、政企合作、产学研合作，加大资金投入和政策扶持力度，在核心技术上实现突破和创新，掌握自主知识产权。拥有具备自主知识产权的核心技术是我国物联网产业可持续发展的根本驱动力。作为国家战略性新兴产业，不掌握关键核心技术，就不能形成产业核心竞争力，在未来的国际竞争中就会处处受制于人。因此，建议组建由政府、产业链上下游企业、科研院所、金融行业协会等组成的产业联盟，在共性技术和关键技术方面开展深度合作，形成更多更好的具有自主知识产权的产品和技术品牌。

三是实施重点应用领域的重大专项，以促进物联网产业的规模化发展。推动物联网产业快速发展还必须建立一批重点应用领域的重大专项，推动关键技术研发与应用示范，通过“局部试点、重点示范”的产业发展模式来带动整个产业的持续健康发展。

四是加强各行业主管部门的协调与互动，开创具有中国国情的物联网商业模式。物联网应用领域十分广泛，许多行业应用具有很强的交叉性，但这些行业分属不同的政府职能部门，在产业化过程中必须加强各行业主管部门的协调与互动，结合我国实际，才能有效地保障物联网产业的顺利发展。

五是加强物联网产业链的合作，提升产业链相互融合程度，提高资源共享水平。物联网所需要的自动控制、信息传感、射频识别等上游技

术和产业已经成熟或基本成熟，而下游的应用也以单体形式存在。物联网的发展需要产业链共同努力，实现上下游产业的联动和跨专业的联动，从而带动整个产业链共同推动物联网的发展。

据悉，徐晓兰在关注物联网产业发展的同时，还提交了设立战略性新兴产业投资基金、利用信息化手段提高政府公共服务能力、促进船舶产业低碳发展、培育我国工业企业自主品牌、促进地方政府投融资平台健康发展等多个提案。

2.王文生：将物联网应用于“三农”

王文生：中国农业科学院信息研究所副所长。

“我国是一个农业大国，地域辽阔，气候复杂多变，自然灾害频发，应该紧紧抓住物联网等新技术方兴未艾的历史机遇，将物联网和‘云计算’技术尽快用于解决‘三农’问题。”一见面，中国农业科学院信息研究所副所长王文生研究员就这样说道。

王文生认为，当前，以信息技术为主导的一些重要领域即将发生革命性突破。全球互联网正在向下一代升级，物联网和“云计算”等新技术发展迅猛，令人目不暇接。物联网等技术是实现农业集约、高产、优质、高效、生态、安全的重要支撑。这些技术在农业中广泛应用，既能改变粗放的农业经营管理方式，也能提高动植物疫情疫病防控能力，确保农产品质量安全，引领现代农业发展，同时帮助党和政府全面、准确、及时地 “感知‘三农’”，掌握“三农”工作的主动权。

如何将物联网等信息和通信技术应用于“三农”？王文生举例说，我们可以通过土壤水肥含量传感器、动物养殖芯片、农产品质量追溯条形码、农村社区动态监控等各种感应芯片和传感器，广泛地采集人和自然界各种属性信息，然后借助有线、无线(如3G)和互联网络，实现各级政府管理者、农民、农业科技人员等“人与人”相连，进而拓展到土、肥、水、气、作物、仓储和物流等“人与物”相连，以及农业数字化机械，自动温室控制，自然灾害监测预警等“物与物”之间相连，并实现即时感知、互联互通和高度智能化互动。

推进新一代信息技术解决“三农”问题，还有哪些障碍？王文生认为，首先，打破部门分割，整合各个涉农部委已有的农业和农村信息化规划和成果，制定国家新一代信息技术农业农村应用总体发展战略规划，确定指导思想、任务目标和保障措施。其次，整合涉农部委科技资源，针对传感网、物联网和“云计算”等核心技术应用，做好技术研发、标准制定、市场培育、产业发展等各项工作。最后，由农业部等涉农部门组织建设和完善相关信息管理与服务平台，依托国家农业数字图书馆、科技部农业科学数据共享中心、农业部金农工程科学数据分中

心，实现“三农”快速反应，科学解决。

3.邬贺铨：物联网不是网络是应用

邬贺铨：中国工程院副院长。

关于物联网和互联网的关系，现在有很多说法，其中一种是：互联网只能连接人，物联网可以连接物，互联网连接的是虚拟世界，物联网连接的是物理世界，物联网是互联网的下一代，物联网要取代互联网，物联网就是泛在网。

(1) 物联网：网络还是应用？

邬贺铨表示，他不同意上述这些说法。而欧盟关于物联网的定义是：物联网是未来互联网的一部分，能够被定义为基于标准和交互通信协议的具有自配置能力的动态全球网络设施，在物联网内物理和虚拟的“物件”具有身份、物理属性、拟人化等特征，它们能够被一个综合的信息网络所连接。2010年，我国的政府工作报告所附的注释中对物联网有如下说明：物联网是通过传感设备按照约定的协议，把各种网络连接起来，进行信息交换和通信，以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。邬贺铨认为，很多物体不一定非要连到网上，而且物联网不是网络而是应用和业务。物联网的主要特征是每一个物件都可以寻址，每一个物件都可以控制，每一个物件都可以通信。

物联网的底层包含一个传感网，借助RFID和传感器等实现对物件的信息采集与控制，通过传感网将一组传感器的信息汇集，并传送到核心网络。核心网是基础的网络，承担物物互联。物联网的上层主要负责信息的处理和决策支持。物联网可用的基层网络可以有很多种，根据应用的需要可以是公共通信网、行业专网甚至是新建的专用于物联网的通信网。因此，互联网既可以连接人也可以连接物，既可以连接虚拟世界也可以连接物理世界。一般说来，互联网最适合作为物联网的基础网络，特别是当物物互联的范围超出局域网时，或者当需要利用共同网络传输信息时，但并不是只有互联网才能作为物联网的基础网络。

物联网和互联网的业务是不同的。互联网是全球化的，只要计算机接入互联网就与全球相连。物联网建设在互联网之上，但是并不是任何人都能接入。例如，电力系统的物联网只有电力系统的相关人员才能进入，交通系统的物联网只有交通系统的相关人员才能接入，所以物联网实际上是专网。互联网是全球性的，物联网是区域性的。因此，与其说物联网是网络，不如说它是业务和应用。物联网的核心网既可以是下一代互联网，也可以是现有的互联网，现在物联网就能得以实现。当然，在下一代互联网中，物联网是最主要的应用目标。

什么是泛在网呢？邬贺铨表示，泛在网是在预订服务的情况下，个

人或设备无论何时、何地、用何种方式以最少的技术限制实现服务和通信的能力。物联网是泛在网的内容之一，物联网不能等于泛在网，而只是泛在网的一部分。

(2) 40岁的互联网：青春期还是中年？

1969年10月29日是互联网的生日，那一天美国加州洛杉矶大学的一台计算机与一个研究所的另一台计算机进行了“对话”。现在互联网40岁了，从20世纪70年代的初级互联网到20世纪90年代的公众互联网，到全球互联网，再到业界提出的下一代互联网，互联网走过了很长的路。

在这段时期内，TCP、Web、P2P等技术层出不穷；互联网的功能从一个联系平台到一个浏览平台，到一个交互平台，再演进到工作平台；互联网的业务从数据到话音到视频，现在又到M2M，从网络业务到电信业务、媒体业务；从研究网到商业网，从商业网到泛在网。但是我们可以感觉到互联网设计之初只考虑支持尽力而为的数据业务，现在的互联网应用已无所不包。例如进入实时业务领域的VoIP，进入流媒体业务领域的IPTV，进入无线业务领域的移动IP等等。

随着物联网等新应用需求的诞生，互联网有些力不从心了。对于互联网的未来，我们充满疑惑。40岁的互联网面临的是青春期的烦恼？还是已经步入中年，甚至是老年，不堪重负？

(3) 互联网走向：修补还是革命？

邬贺铨介绍说，目前互联网有两种发展路线。

一种是修补路线，就是针对互联网出现的问题分别进行解决，这样一来就不断增加互联网的复杂性，使得网络难于管理，网络对新的应用“不友好”，很可能导致互联网体系硬化，修补可能无济于事。

另一种路线是利用革命式的新网络替换现有的互联网。然而，目前仿真的模型还不能反映实际应用环境，互联网的演进面临着在飞行中换引擎的难题，这是个极大的挑战。

对于下一代互联网，邬贺铨说，国际上对其并没有一个统一的定义。日本发布的一份报告认为，下一代互联网基于IP网络替换传统电话网，综合IP网上的话音、数据、视频业务以及包括移动业务在内的四重业务，解决互联网面对的问题，并拥有面向应用的QoS控制能力，关注FMC的移动性和安全脆弱性等，提供电信级的安全。美国的GENI项目提出，可信、移动、物联和泛在是下一代互联网的发展目标。

那么什么是互联网最需要和最难解决的问题呢？邬贺铨认为是安全问题。问题是怎么产生的？计算机软件漏洞是互联网安全问题的根源，即便是互联网升级换代了也无济于事，所以互联网的安全问题不是靠网络就能解决的。此外，服务质量保障、内容监管、节能减排等都是下一

代互联网发展面临的难题。

邬贺铨强调，互联网面临的最大危险是理论落后于工程。互联网的发展缺乏理论支柱，集体表现为测量、分析和模型等方面的严重不足，这是非常令人担忧的，亟须业界引起足够的重视并加以解决。

4.张成海：物联网与自动识别技术

张成海：中国物品编码中心主任、中国自动识别技术协会理事长。

物联网这一概念的提出已经有十来年的历史了，从产生那一天开始，一直被人们关注。2008年年底的时候，有一个IBM提出的智慧地球，奥巴马上台之后又提出物联网经济促进论，温家宝总理讲了两次话，都是关于感知中国物联网，最近中央召开的经济工作会议大家可以注意，又把着力突破传感网物联网关键技术作为我们今后经济工作的一个主要任务。所以，人们对物联网的关注空前的提高，很热。大家可以看，所有的媒体，所有的杂志，你随便翻开一个，基本上每一个上面都有关于物联网的，大家说法也不一致，很多探讨，因为刚刚开始，概念正在形成。

今天我就对物联网5个方面的问题与大家进行探讨。第一个方面，我先探讨的是物联网的概念，实际上按照我个人的理解，物联网的概念最早是由麻省理工大学的研究人员提出的。在座的各位可能都体会到在四五年以前有一个(RFID)热，论坛也召开了好多次。实际上最早的物联网的概念就是利用产品电子代码EPC，还有我们的射频识别技术，通过网络，当时网络的概念还仅限于通过互联网来实现物品的互联互通。在任何的时候，任何地点对任何物品识别和管理的网络上，这就是物联网概念的最早提出，实际上当时的概念可能主要是商品、物流，物流供应链与商品的互联，最早的物联网我们可以理解成一个狭义的物联网概念。

随着技术的发展，像网络技术、传感技术、数据库技术、“云计算”、移动计算等等技术的发展，物联网的概念已经发生了很大的变化，内涵增多增大，所谓的物不仅仅是过去说的商品，也包括其他的物理实体，例如所有的接入设备、网络设备等，还包括应用系统。所以，网络不仅仅是互联网，网络的概念也在不断地扩大，包括各类信息的网络，也包括互联网、传感网、移动网，技术也把条码、射频、传感器等等技术包含进来。因此，广义的物联网概念就是运用自动识别技术，这里包括条码、射频、全球定位等等按照标准的协议实现人与物，物与物在任何时间，任何地点的连接，显著的特点就是智能化，进行信息交换和通信，以实现智能识别、定位、跟踪、监控、管理，构建的一个庞大的网络体系。

几年的时间，由最早的狭义的物联网概念的提出，到现在广义概念

的提出，只有五六年的时间，当然，概念的发展速度远远领先于实际的应用。在最初物联网的概念及狭义物联网的许多应用难题尚未解决的时候，广义物联网的概念又匆匆而至，我的感受就是这样的。最初的好多问题没有解决，实际的推进遇到很多困难的时候，大的概念又提出了。最早主要是ID的标准，现在包括好多物理量的感知，包括自动识别感知，不但要识别，还要感知，物理量的定义识别、特征识别。定义识别就是给它一个ID识别，特征识别要感知周围的环境，通过人和物的一些特点去识别。概念发展很快，我们都必须积极地进行应对，尤其我们的产业界，我们的学术界，大家都对物联网特别感兴趣，我们谁也不敢置物联网于不顾，这就像一趟匆匆行驶而来的列车，我们都要赶上它，谁赶不上会有多大损失谁也不敢说。所以，无论是狭义的物联网概念还是广义的物联网概念，物联网的组成我个人认为是三个部分，一个是编码表示的系统；一个是自动获取和感知的系统；另一个就是我们所说的广义的网络系统。

第二个方面，我想跟大家谈一下物品编码问题。实际上物品编码主要是给物品一个标识，给物品赋予一个机器识读的规则，它使物品的信息网络搜索目标时是一个物理的编码，实现了物品的数字化，是物品实现自动识别的技术，也是物品与信息系统互联的一个前提。在物联网的各个环节，物品编码是贯穿始终的关键字。当然，除了物品编码以外，大家所熟悉的另一个编码也是很重要的，就是IP地址，我们搞网络的很熟悉，它就是一个逻辑的地址，它也必须以我们接入设备的ID编码或者物品编码配合使用才能实现信息的交互，成对物理地址，网卡的地址，跟网卡的编码结合使用，这是网络上的一个基本模式。

所以，提到物体编码和物联网的时候，有人往往把物体编码和自主创新和信息安全联系在一块，这是一种误解。编码是一种规则，规则没有知识产权问题，这是一个被大家忽视的问题。所以，无法得到知识产权保护。我们也想申请专利，编码规则是申请不到专利的，每一种编码有一个管理问题。像EPC编码，IP编码，IPv4，IPv6，都需要管理，但是编码需要一个部门管理跟知识产权是没有关系的，所以，我们说编码自主创新实际上说法是不科学的。如果我们说编码涉及信息安全，实际上也是不对的。实际上信息安全是由网络的构架和管理的措施来决定的，与编码本身没有关系。你用一个统一的编码就有安全问题了，用自己的编码就没有了，这种说法是不正确的。在一个安全等级较高的网络中，你无论采用什么样的编码体系，网络都是比较安全的，反之在一个安全性较低的网络中，无论采用什么样的编码体系，网络的安全级别相对都比较低。

所以，传统互联中的信息安全问题在物联网中也会存在，这与编码方案是没有关系的，也就是我们不能将物联网建设中的信息安全问题归结于采用哪种编码方案。我们更不能指望通过某一种编码方案解决信息安全问题。当然在编码体系的建设中，由于应用场合不同，应用范围不同，可能存在多种编码方案。所以，应用一种编码方案并不能解决所有的问题，当然我们对于标准化的全球统一方案，由于历史方面的原因，有些编码的方案已经有了一定的规模，在某些领域的信息化建设中能够发挥很好的作用，对于已存在的各种编码方案我们要认真地研究分析，要把如何实现各种编码方案的互联互通，也就是解决编码的解析问题作为物联网建设中至关重要，亟待解决的问题。

第三个方面，我想跟大家交流一下自动识别技术。物联网的建设离不开自动识别技术和信息获取技术，也离不开感知技术，它是物与网连接的基本手段，是物联网建设非常关键的环节。实际上物联网的建设中并不依赖某一个特定单一的信息获取和感知技术，物联网之所以涉及多种信息获取和感知技术就是因为各种技术各有优势，都有一定的局限性，物联网的建设需要射频识别技术、条码等自动识别技术，也需要蓝牙、传感器等其他的信息采集处理技术，同时还需要各种支撑技术、信息加工，各种技术全面的协调配合。但是近几年，RFID技术的应用是比较强劲的，不仅是我们信息获取的手段，同时可以传感信息，传感性较强的数据采集、处理和传输能力与RFID强大的物品标识进行融合。当然，我们应用成功三四十年的条码技术，也包括我们的二维条码技术仍然会在物联网建设中担任重要的角色，因为各种技术都有自己的优势，有的是没办法互相取代的，尤其是条码技术，仍将在未来的几十年里发挥重要的作用，尤其在物联网建设中。

第四个方面，我想谈一下EPC。物联网的发展是一个长期的过程，需要我们分阶段逐步实施，这个看法应该是大家的共识。概念不一致，但是大家都认为是一个长期的过程，这一点大家都是一致的。考虑到国际上现阶段物联网的发展，应该说目前的物联网是以EPC全球统一标识系统为基础，ERFD的应用为主要技术手段，主要用在发展比较成熟的国际贸易和物流供应链领域。实际上我们谈到物联网要回避EPC那是不行的，最初的物联网和EPC是同一概念，狭义的物联网就是一个EPC的概念。今天我重点谈EPC问题，因为它是一个最有可能实现的物联网，当然，有些人担心在国内推广EPC会影响到我国的信息安全和产业利益，这种看法也是不正确的。事实上任何技术都有可能涉及信息安全和产业利益，我们不能以此为理由来限制某项技术的应用和发展。

EPC的问题早在2006年由国家标工委牵头、商务部、国新办、清华大

学、复旦大学等组成的标准化的考察团，对日本、韩国的物联网的建设情况考察得出的结论，国务院考察团回来在国务院写报告已经提到EPC本身不存在信息安全问题，EPC的应用将极大地降低成本，是未来物品编码的发展趋势。同时，我们看到作为亚洲的主要国家，日本和韩国都已将物联网建设的关键技术作为国家的长期发展战略之一，两国都在积极开展EPC的研究，都强调采用全球统一的标识系统。两国政府都鼓励本国的企业积极参与EPC国际标准的制定，通过实质性的参与国际标准的制定来反映某国的利益。EPC编码是一个全球通用的，EPC标准也是全球各国共同参与制定的，目前全球已经有40多个国家1 500多家企业参与到EPC的研究和标准制定中，我们国家也有三四十家企业参加了EPC的标准制定。

EPC的标准主要是G2标准，全球有关EPC的工作已经做了大量的试点应用，应用不断扩大。所以，我认为我们应该积极地参与到国际EPC的研究和应用推广中，研究在国际EPC应用中我们产业能够在哪些技术上进行创新，取得哪些关键性的技术突破，把我们的产业做强做大。否则我们一味地排斥一项技术，有可能给我们带来极大的经济损失，对国家不利。所以，考虑编码体系，一定要跟国家的利益，国内的流通，国际的贸易相结合，这是我们必须要考虑的。我们自己如果做一个信息孤岛，不跟别人交流，那就是把自己封闭起来了。

第五个方面，我想跟大家沟通一下物联网的建设问题，物联网的建设是一个复杂庞大的系统工程。目前，我们面临的形势是相关产业的技术实力还与国外先进国家存在差距，应用环境也不成熟，因此，我国物联网的建设需要有国家统一规划，组织相关的部门、相关企业加大关键技术研究，推进我国物联网的建设，我们编码体系要建设，网络接入设备，传感设备，网络设备，服务。所以，先进的信息技术的应用需要我国民族产业快速的发展，把我们的核心技术、自主知识产权的产品培养成核心竞争能力，我国相关政府部门要针对带动相关产业发展的重点企业加大扶持力度，鼓励相关企业进行自主创新和技术研发，促进物联网建设。

统一的编码体系涉及各个行业，各个领域，各个管理部门，而这个编码体系我们需要尽快的建立健全。全国的物品编码的管理规定，通过法律支撑保障物品编码解析的实施，保证信息系统协调配合与信息交换，也保证物联网的有效运行和发展。

物联网概念的提出再次为我们制定了未来技术的发展方向，将对我国经济和社会的发展产生深刻的影响，尤其是为我国走出金融危机发挥十分深刻的作用。在物联网的体系中，这种识别产业始终是物联网体系

重要的支撑产业，如果说智慧地球、感知中国是我们未来的愿景，那么自动识别技术就是愿景实现的重要手段。目前，我国的物联网正处于起步阶段，随着各个环节成本的下降，产业链和商业模式的逐步完善，政府扶持力度的加大，我相信这个市场一定会迅速的发展，对自动识别技术产业来说，每个企业都有极大的商机。当然，自动识别技术产业产业链的上下游紧密合作，共同应对物联网时代的挑战。中国自动识别技术协会将积极参与物联网的建设，在技术标准、技术研发，技术应用，技术推广等方面为会员企业提供有效的支撑，为推进我国物联网的建设发展做出贡献。

5.钱恒：物联网发展之我见

钱恒：山东标准化研究院副院长。

(1) 物联网发展状况

物联网的概念最早在1999年由美国麻省理工学院提出，其理念是把所有物品通过射频识别等信息传感设备与互联网连接起来，实现智能化识别和管理。在我国，2004年4月中国标准化管理委员会主持召开了首届中国国际EPC与物联网论坛，从此，物联网理论和技术正式引入中国。

物联网产业本身是由RFID、无线传感器、IPv6、移动互联网等多个基础产业构成。在“物联网”的构想中，RFID标签中存储着物品的规范而具有互用性的信息，传感器则负责采集环境的信息，把它们自动传输到中央信息系统，实现物品(商品)的识别，进而通过开放性的计算机网络实现信息交换和共享，实现对物品的“透明”管理。

在我国，科技部2006年联合14部委发布了《中国RFID技术政策白皮书》，同年将RFID为代表的物联网关键技术列入国家科技中长期发展规划，原信息产业部将RFID列入6大重点信息化工程之一，RFID等智能传感技术陆续在危化品、烟草、防伪、重要资产管理等领域由点到面逐步推广。

以山东为例，已建立了初具规模的RFID物联网项目——基于RFID的特种设备动态管理平台。目前，全省已有40余万个工业气瓶、车载气瓶、电梯实现了实时物联网，有效监控重装、改装、维保、使用状态等安全信息，实现了对特种设备的精准安全控制。此外，部分省市ETC道路收费、粤港电子通关也是物联网在重点领域的应用形式。但限于物联网建设单位认识、技术和资源所限，目前大部分物联网雏形应用都限于企业级小规模的闭环使用，应用效果有限。未来物联网的行业级大规模互联应用才能充分发挥物联网的网络倍加效应。

(2) 选好应用对象，解决主客体矛盾

物联网应用之前建议要考虑好两个方面，6点要素：

客体：可连的物，这取决于两点：一是物本身的价值和其信息资源价值；二是适合标识物或感知物价值的连接载体，可以是传感器、有源RFID标签，也可以是更便宜的无源RFID标签、条码标签等。

主体：对联网信息资源的需求，这取决于：第一，是否有实时动态需求；第二，感知物是否流转多个环节；第三，信息资源所有者是否愿意共享；第四，是否有助于业务流程再造提升效率。

以普通蔬菜或低价值快销品为例，其特点是供应链短且生命周期短，价值低，其物联网的应用需求在现阶段比较低，多采用条码标识。而以特种设备(工业气瓶、车载气瓶、电梯、锅炉等)为例，属于公共安全领域，且为循环多次流转的使用周期较长设备，RFID标识成本在反复使用中价值所占的比例较低，在流转的各个环节有效安全验证并信息共享，有安全、精准、高效和能耗监测多种应用效益，这种行业应用就体现了物联网的效率。此外，在铁路车号识别等应用也体现了物联网的效益。

物联网的建设与基础设施建设项目一样不可能一蹴而就，成本、标准、应用模式都是项目风险因素，更需要有的放矢选准重点做好规划。

(3) 进一步发展还看四个方面

① 政府主导物联网产业应用方向

任何新兴产业发展都离不开政府前期政策支持与引导，目前物联网已经写入我国电子信息产业调整与振兴规划，并明确了物联网应用示范方向：工信部将在重点工业领域、基础设施、环保监测、公共安全、工业控制、医疗卫生等领域开展应用示范。这一方面给产业前期技术突破与应用完善带来政策和资金支持；另一方面也给潜在用户坚定了应用信心，促使用户敢于尝试采用新技术，产业才有可能与用户一道创新，这将大大推动物联网产业化进程。

② 运营商是应用发展主力

运营商是整合物联网产业资源的组织者，包括移动、联通这样大的通信运营商，他们在消费级物联网应用有先天的优势资源；同时也包括各个细分物联网应用行业(如特种设备行业)的运营商，他们对行业性物联网市场有深入的了解和积累，能够找到适合该行业的赢利模式，并能协调物联网产业上下游资源，构筑面向应用行业业务的创新支撑平台。

在我国目前的物联网应用前期，潜在的运营商更多是以系统集成商的方式出现，形成一定的行业积累和运营模式后，才可能实现由单个项目集成到行业资源集成的转型。

③ 传统产业的IT基础设施改造升级是应用需求动力

在信息化的第一波电脑化和第二波的互联网网络化都没有很好解决的一个问题是软件管软件，硬件管硬件，物理世界与信息世界是弱连接。过去的建设思路一直是将物理基础设施和IT基础设施分开：一方面是机场、公路、建筑物；而另一方面是数据中心，个人电脑、宽带等。

物联网的使命是要将传统产业真正嵌入、融入信息化，信息化与工业化无缝融合的强连接，将新一代以RFID、传感器为代表的物联网IT技术作为IT基础设施充分应用到各行各业，钢筋混凝土、电缆将与芯片、宽带整合为统一的基础设施，通过互联网和通信网的相互连接及计算机的处理，对人、设备、基础设施和各种物品实现实时精确的管理和控制，大大提高管理的精益透明与效率。

④ 标准是技术走向产业的保障

标准是从技术到产业应用的必由之路，对于物联网而言更强调基础标准和应用标准的双重标准化，因为物联网就是建立在各种标准的信息设备和信息数据标准技术之上的高度标准化网络。结合市场和产业需求，通过产业技术联盟方式，加强技术标准研究制定工作，将是保障我国物联网产业技术模式迈向商业模式成功的抓手。

6.侯自强：物联网发展面临标准问题

侯自强：中科院研究员。

物联网是未来互联网发展的重要方向，实际上今天的互联网沿着四个方面发展，沿着媒体方向，包括网络新媒体、网络电视叫做媒体网络，今天的现代服务业在基于互联网，我们说是互联网现代服务业的新业态，未来企业的运作也和互联网密切相关，今天重点讲一个IOT。

物联网这个概念应该有一二十年了，最早提出物联网这个名词是在1999年，当时在做射频标签的时候，对未来的发展MIT正式提出Internet of Things这个词。2005年，ITU的技术报告：“物联网”是信息和通信技术(ICT5s)中的新维度。2008年，IBM提出“智慧的地方：Smart Planet”，得到了美国政府的首肯，被奥巴马总统列为振兴经济、确立优势的关键战略。2009年8月，温家宝总理在考察无锡高新微纳传感网工程技术研发中心时指出，要积极创造条件，在无锡建立中国的传感网中心(“感知中国中心”)，发展物联网。11月在首都科技界大会再次提出发展物联网。发展物联网写入2010年人民代表大会政府工作报告。

今天全国媒体上频频出现，各方面也非常关注，我最近在三个地方做科普报告都对物联网很感兴趣，点名要听物联网。物联网是机到机的联系，过去人和人，人和机器，物联网是机器到机器。过去讲物联网实际上是一个演化过程，最早的射频标签实际上就是物联网的一种，后来

传感器网的发展进一步推动了物联网的发展。我们可以看一下中国的情况，实际上中国的射频标签已经发展到一定规模，我们去年RFID的市场规模100多亿，包括射频标签的生产，阅读器的生产，传感器网应该处在一个发展的阶段，基本上还是在科研和私用阶段。应该讲传感器网真正冒出头来是在21世纪初，2000年美国21世纪周刊评十大技术里面就有传感器网，当时非常形象地打了一个比喻，做传感器网等于给地球披上电子的皮。在中国传感器网有应用，但是还没有大批的应用，在过去5年中以中国移动为首也在传感器网的接触和处理方面做了大量工作，他们是机到机的安全业务的实现。实际上传感器物联网发展存在很多问题，我们可以看一看运营商方面，中国移动2004年开始发展M2M业务，到2008年M2M终端到了200多万台。

射频标签RFID的应用，2009年中国RFID产业市场规模达110亿元，相比2008年增长36.8%。这个应用在中国已经很多，包括物流方面的应用，另外就是大家最熟悉做高速公路都有ETC通道，装的ETC就是RFID，车开过去不用停车。

跟本次会议有密切关系的就是手机的移动支付，现在手机的移动支付发展的非常快，目前做的量最大的是中国移动，现在做的RFID—SIM，就是手机那块SIM卡，去中国移动的营业站领一个RFID—SIM卡，正面是RFID卡，反面就是SIM卡，插进去不做任何改变就可以做手机支付了。现在上海世博会就开始用这个，很多城市公交开始使用这个系统，这块卡可以支持30几个应用，可以进单位的门禁，坐公共汽车、坐地铁，甚至看世博会，包括买东西、小额支付都可以使用。所以，未来从移动的增值业务看，近距离支付会是一个发展非常快的方向。当然，还有标准问题，从移动力推的标准是我们自己的，国际商用得最多是使用13.5G的NFC。现在非常多的标准，将来对终端都会带来很大的问题。前两天在移动支付的会上，工信部表态要加强标准的制定，这件事情是移动增值非常重要的方面，很可能是在手机之后最大的应用，但是目前还受困于标准。

物联网应用实际上可以很多，可以很复杂也可以很简单。现在有一个软件叫“管车宝”，想进一步发展到卡车物联网，大家知道中国的货运运输每年的产值是2万亿，相当大。中国和发达国家完全不同，在美国都是大的货运公司，中国有200多万家小型运输公司，有2 000万司机，800万辆卡车完全是自由状态。运输公司从你这儿接了活儿就去找司机，但是他不知道司机在哪儿，所以需要有一个系统告诉他司机在哪儿，现在最简单的办法是通过手机漫游采集卡车司机的位置信息，中国移动就知道在哪儿，只要把这个信息拿来，这2 000万司机都在什么地

方就知道了，你就可以找到司机，就可以解决货运问题了。这么一个软件配合手机的应用，使得今天中国完全是不同于发达国家的运输系统，但是保持了交互运输。

“感知中国”(“智慧地球”)应用，我们可以看到国民经济领域都有，这主要是使用传感器网，所谓物联网就是传感器网去测到现实世界的物理传输，把这些信息上传到物联网，在物联网上把它和数据库、知识库进行比较，比较以后做出分析判断来执行，这是物联网的过程。

7.李毅中：抓住3G发展与三网融合等新机遇

李毅中：工业和信息化部部长。

当前，要坚持把改善供给结构、促进扩大内需作为保持工业平稳较快发展的根本途径，着眼于完善促进消费各项政策，增强消费需求对工业增长的带动作用。抓住3G发展、三网融合等新机遇，开拓新型消费领域。

日前，胡锦涛同志在省部级主要领导干部专题研讨班上强调，经济发展方式转变的一个重点是加快推进产业结构的调整。在国内外经济格局发生深刻变化的关键时期，不失时机地推进工业结构调整与升级，这关系到改革开放与社会主义现代化建设全局，是摆在我们面前的重大战略任务。

(1) 我国工业经受住国际金融危机的严峻考验，实现了回升向好的重大转变

2009年是进入新世纪以来我国经济社会发展最为困难的一年。面对挑战，我们紧紧围绕“保工业，就是保增长、保就业、保稳定”大局，多措并举，狠抓落实，在较短时间内实现了工业增速回升向好的“V”型反转，全年累计增长11%，为经济平稳较快发展做出了突出贡献。

① 着力扩大内需、稳定出口。

② 着力推进重点产业调整和振兴规划的实施。

③ 着力发挥企业技术改造的突出作用。

④ 着力兼并重组、淘汰落后和节能减排。机械、冶金、汽车、有色、电子信息等重点行业的并购重组加速推进，行业集中度进一步提高。

⑤ 着力培育战略性新兴产业。重点支持电子信息、高端装备制造、新能源、新材料、生物医药等新兴产业以及软件服务、现代物流等生产性服务业发展。

⑥ 着力改善中小企业发展环境，增强发展活力。

⑦ 着力科技创新和质量品牌建设。在关键领域取得一批重大自主创

新成果，重大装备自主化和本土化水平不断提高，一批科技专项成果正在加速产业化。

(2) 把握好工业转型升级的战略机遇

中央经济工作会议强调，要更加注重结构调整和经济发展方式转变。今后一个时期，我国工业面临的形势错综复杂，任务艰巨紧迫。

一是我国工业和信息化发展面临深刻变革和挑战。二是我国已进入必须以结构调整和转型升级促发展的新阶段。我国工业经历长期高速发展后，面临新的周期性调整压力，进入需要推动转型升级的发展新阶段。同时，我国工业发展也具备了加快结构调整的有利条件和物质基础。面对工业化、信息化和城镇化的发展趋势，我国工业必须努力推进转型升级。三是中央一系列重大政策措施为促进我国工业转型升级提供了强大动力。

总体看，我国工业发展的条件和动力正在发生重要变化。我们要把经受国际金融危机的切肤之痛转化为加快结构调整和转型升级的动力，抢抓发展机遇，促进工业由大变强。

(3) 推进结构调整、加快工业转型升级的思路与措施

推进工业结构调整和转型升级的主要目标是：从主要依靠规模扩张、过度消耗能源资源的粗放发展向注重效率、注重发展质量和效益的可持续发展方向转变，促进我国工业良性循环，加快走中国特色新型工业化道路的步伐。

促进工业平稳较快发展，为推进结构调整和转型升级打好基础。当前，要坚持把改善供给结构、促进扩大内需作为保持工业平稳较快发展的根本途径，着眼于完善促进消费各项政策，增强消费需求对工业增长的带动作用。抓住3G发展、三网融合等新机遇，开拓新型消费领域。促进出口产品结构调整，稳定劳动密集型产品出口，扩大传统优势产品和自主品牌产品出口，实现内外需均衡发展。

抓住当前战略性机遇，加快工业结构调整。一是调整工业产业结构。二是改善产业组织结构。三是提升技术和产品结构。

抓住主要环节，切实推进发展方式转变。一是加快企业技术改造，推动工业内涵式发展。二是推进兼并重组和淘汰落后产能，抑制部分行业产能过剩和重复建设。三是大力推进工业领域节能降耗和减排治污，促进资源节约型和环境友好型工业发展。四是以产业基地和工业园区为载体，促进产业集聚、集约式发展。

以促进信息技术的深度应用为途径，提升信息化与工业化融合水平。从企业、行业和区域三个层面，促进信息化与工业化的全方位、多层次、高水平融合。加快利用信息技术改造提升传统产业，制定实施鼓

励物联网发展的政策措施，催生新型产业。推进国产软硬件的研发应用，推动电子商务、电子政务发展。

以加强自主创新为动力，走创新驱动、内生增长的发展轨道。以实施重大科技专项为契机，整合科技资源，突破核心技术和关键技术。强化企业技术创新主体作用，以市场为导向、产学研用相结合，引导创新要素和资源向企业聚集。实施工业产品质量振兴和自主品牌战略，推进产品和市场创新，有效拉动消费，提升消费结构。实施标准和知识产权战略，形成一批核心自主知识产权和技术标准。引导企业实施财务资金、人力资源、战略规划和市场营销等关键环节的管理创新，提高管理效率和水平。

深化体制机制改革，完善政策保障体系。坚持市场机制和宏观调控相结合，协调解决结构调整和工业转型升级中的重大问题。制定支持淘汰落后产能、企业兼并重组、信息化与工业化融合、工业园区等财税、金融、环保、土地、进出口措施，完善有利于工业转型升级的社保、人才、就业等相关政策，为推进工业转型升级提供制度保障。

8.其他专家主要观点：

2009年，国务院总理温家宝再三强调，我国需要以物联网的发展带动整个产业链的发展，借助信息产业的第三次浪潮实现经济发展的再一次腾飞，要着力突破物联网关键技术，在后IP时代把物联网作为推进信息产业迈向信息社会的“发动机”。

有鉴于此，工信部提出了四点意见，第一，突破物联网关键核心技术，实现科技创新；第二，制定中国物联网发展规划，全面布局；第三，推动典型物联网应用示范，带动发展；第四，加强物联网国际国内标准，保障发展。

虽然国家高度重视物联网，提到了国家议事日程，正通过一系列政策推动物联网的发展。但是在产业界，物联网还并没有形成一个统一的认识，各种声音和论点层出不穷。中国科学院院士姚建铨说：“一个新的概念出来之后，社会上有各种声音是正常的，只有通过不断的调整，才能使新的概念更加明确。物联网的发展作用以及概念方面值得我们去探讨，但是不影响我们开展工作。我们一边干，一边去探讨，这对我们开展工作是非常有利的。”他认为，物联网是一种广泛的概念，凡是由传感器、传感技术及利用某种物体相互作用而感知物体的特征，按约定的协议，来实现任何时刻、任何地点、任何物体、任何人，实现所有人与人，物与物，人与物之间互联、互通，进行信息交换和通信，实现智能化的识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。

姚院士指出，无论是从传感器，还是从网络方面来讲，中国跟发达

国家的差距还不是很小，所以我们一定要快，快安排、快搞研发，而不是盲目地去快投资，快发展；要高起点，要搞出有自己知识产权的东西，能够占据制高点；要稳，就是要吸取10年前的概念，要做到稳扎稳打、稳稳地开展工作。

姚院士的见解得到了与会起专家的认同。拥有30多年应用工程经验的中国工程院院士戴浩认为，物联网体现的是一种融合，不同于传统的固网、移动网、无线网，没有替代关系，也不需要新建，它是一个动态的、开放的，可以融合链接已有网络，遵守标准通信协议，具有自组网能力，覆盖全球的网络架构。戴院士指出，传感器网不等于物联网，是物联网的一部分，与RFID应用一样，非常重要，互不排斥。

IBM中国研究院院长李实恭认为，物联网的格局一定要从很大、要从全球网络架构入手，要以未来能够与全球的物联网相结合、链接为要求来构建中国的物联网。他指出，较之于互联网，物联网处理的是包括世界上所有的物件和人所创造的信息，而且是智慧的。

物联网产业具有非常广阔的前景。从现在起到2020年的10年里，中国物联网产业将经历应用创新、技术创新、服务创新三个关键的发展阶段，成长为一个超过5万亿规模的巨大产业。面对如此大的市场规模，产业界任重道远，需要将探讨合作并重，以全球格局着眼，快速地打造中国的物联网。

## 二、 业内点评

1. 方亚南：物联网与移动支付

方亚南：联动优势副总经理。

物联网现在是作为国家战略，也是全球的一个高科技新的前沿。它指的不是机器和机器的互联，是机器、人、政府、企业等等，把所有的东西连到一块。在互联网和物联网整个大的网络体系里面，可以通过PC、手机，以及无线或者有线的方式进行连接。手机有一个特点，它除了可以接入公共的互联网以外，还可以点对点的连接，刚才前面几位专家讲到了既有点对点的，也有点对面的连接，或者是点对局部面的连接。手机具备感知信息、传输信息和处理信息的三重功能，当然物联网的核心就是要感知信息。所以，无锡的物联网中心叫做“感知中国中心”。

无线传输是各种传输里面最方便的，也是成本最低廉的。所以，钢铁在物联网的应用中间，无线传输会唱主角。关于无线传输，我还要补充一句，它的距离从5 厘米、50米到5公里，甚至到卫星天线500公里。所以，无线传输是多种多样的。

支付首先要有资金来源，银行卡、移动的计费账户，BOSS系统，第三方账户类似于支付宝等，或者是电子钱包，公交卡就是电子钱包。这些支付系统可以缴费，这个应用也分为了B2B、C2C等等。联通优势的支付用户超过了5 000万，我们的典型业务目前还主要集中在缴费类业务，以及互联网的各种应用上面。操作方式如果用手机支付的话，可通过短信、WAP、USSD、K-JAVA、WEB等途径，比如说手机转账，在座的只要告诉我号码，我就可以发一条短信把资金转给你，现在这个业务已经开通了。

还有一大块就是现场支付，手机现场支付在日本和韩国发展得非常好，一个用户带一部手机，就可以不用带银行卡了，他可以到ATM机上提款，可以到商场消费，可以到超市买饮料。那么，2009年年底试商用的用户达到了250万，发展的商户大概6 000家。现场支付是移动支付另外一个很大的方向，因为公交卡、地铁这些完全都可以用手机替代了。在广东登机的飞机牌都可以直接用彩信、短信登了。从注册登记到登机，全部用手机就可以完成了。

现场支付的标准有几类，从发起方来说，人民银行、工信部和企业界，都在制定自己的现场支付标准。从通信的距离或者是频率来分的话，有低频和高频，公交卡的是2.4兆。还有一个方面是CPU的核心控制权，电子钱包放在哪个位置，受谁控制。比如说电子钱包手机，这是银联的试点，是放在手机里面，另外一个试点是SD/TF的中国银联，是放在SD卡里面，还有一个试点是中国移动和银联放在SIMPASS里面，为什么有这么多种方式，是因为大家都想成为钱包的管理者。

在经济社会里面，商家、用户如果涉及支付的话，会有金融机构，还有各种电子电器设备，既然是物联网，必然有电子电器设备的连接。我们可以看到，一个用户通过电子电器设备接受服务，它可以通过电子或者是各种方式完成支付。完全支付的方式，可以是手机、座机、计算机、手机卡、电子钱包、POS机等等。所以，互联网的两大困难，一个是物流，一个是支付，现在显然得到了很大的突破，淘宝或者是物联网各种各样的交易，已经变成了普遍接受的技术了。

那么，通过物联网和手机支付的对比，可以看出，手机也是做采集、传感用的，它要装一个传感器，否则它是不能直接检测一些数据的。那么，传感器数据采集了以后，可以通过手机进行二次转接，然后再发送。无线可以作为激励手段，这在将来的应用空间非常大，比如说现在的太湖水质监测，是一公里放一个水质传感器，然后通过无线的GPRS，把这个数据传到控制中心。

数据处理都没有问题，然后数据传输近距离、中距离、远距离，控

制信息的发送，比方说我在这里通过手机控制家里的空调，现在给关闭或者是打开。在美国汽车已经启动了，偷车贼偷你的汽车，他不发一条短信汽车是开不走的。随机信息处理，这也是随时随地要沟通和处理信息，还有智能的“云处理”，这一点也是将来非常重要的空间。因为我们知道，在手机上的功能，只能是局部的功能。不管是刚才电信的电子簿，或者是微博，如果是处理大量复杂的图片，或者是数字、数据，它的能力可能是有限的，这个时候用手机接入云端，可能会对手机的应用带来突破。一个是信息的激烈很重要，一个是“云处理”非常重要。最后一个是物联网为大家提供服务，手机移动为大家服务的时候提供支付。手机支付我这里做了一个简要的分类：在交易前、交易中、交易后。不管是现场支付，或者是远程支付，都能够起到非常方便的作用。我相信日本手机代替银行卡的模式，在中国3～5年会变成比较普遍的现象。

我们这里分析了一个移动支付和互联网支付的特点。大家现在说网银支付比较成熟了，移动支付有什么优点呢？金融机构面对的假商户和黑客不一定是真实的用户，因为这些假商户和客户可能盗用了真实用户的信息。互联网上，人可能是假的、银行可能是假的、商户也可能是假的，当然有真的，反正不容易分清楚。现在，钓鱼银行的网站比比皆是。

手机可以直接接入互联网，也可以点对点的进行通信，比如说手机直接和银行连接。刚才说到了手机银行的信息服务查账单，我觉得非常有用。那么，它也可以直接跟商户进行连接，这个时候可以看到，不良的商户或者是非正规的银行，就是它的钓鱼网站，它很难和手机进行直接点对点的连接。原因在于互联网是草根网络，是开放的，移动互联网是半开放的。因为每一个移动的基点，都完全受控的，互联网不受控。这一点也是中国在发展移动互联网的时候，在政治上也要考虑的政治安全性和风险性。

手机在互联网上，除了支付以外，还可以作为传感器使用，当然传感数字数据可以。比如说手机上可以装各种各样的设备，它可以播放电视就成了电视机，还可以作为计算机直接阅读邮件。所以，手机本身可以完成接收信息、加工信息、转送信息、发送信息、回复信息、现金支付以及其他的信息服务。它传感的距离是有各种各样的距离，比如说公共汽车上的支付距离是5厘米，但是去机场高速公路的收费，如果将来手机可以做到传输50米，你有这个手机，无论是哪部车，不需要停车就可以过收费站。现在收费站的设备是用专用设备，将来专用设计一定被手机替代，电子收费的东西一定会被替代的。

三网融合是一个必然的趋势，无论怎样连接，最后都需要服务，服务就需要支付。手机除了提供支付之外，还有感知信息的各种各样的功能。

2.简勤：加快推进我国物联网产业快速健康发展

简勤：全国人大代表，中国移动通信集团江西有限公司董事长。

物联网是各国走出金融危机的重要创新武器，被称为信息技术领域的第三次革命。它改变了人类获取信息的方式，使得信息的处理—获取—传递整个过程有机地联系在了一起，在任何时间、任何地点，针对任何事物，实现人与物、物与物之间的智能化交流，这对人类社会的生产方式和生活方式将带来深远的革命性影响。物联网的实质就是将信息化进行到底，其大规模应用将有效推进工业化和信息化融合，促进传统产业转型升级，加快转变经济发展方式，优化调整经济结构。

(1) 加快推进物联网产业化、规模化发展，对于我国抢占新兴战略性产业制高点、建设创新型国家、促进经济社会可持续发展具有重大意义。

我国物联网技术研发已处于世界先进水平。由于物联网连接的是实实在在的物理空间，涉及的是国家公共安全，关系到经济命脉；物联网包括物物连接、人与物连接，与现有人与人的通信业务比例预计到2020年将达到30∶1，被称作全球下一个万亿元级规模的新兴产业之一，因此，物联网发展被纳入国家新兴战略性产业规划，成为国家的信息产业发展战略，国家希望在这一轮新的技术革命中通过发展物联网产业跻身世界前列。目前，工业和信息化部正在牵头成立一个全国推进物联网的部际领导协调小组，出台支持产业发展的一系列政策，加快物联网产业化进程。

总体看，物联网发展已成为国家层面技术及产业创新的方向之一，推进物联网产业化规模化发展的技术环境已基本具备，加快推进物联网发展已经在全社会达成广泛共识。但在政策和措施层面，还不能很好地保障物联网产业化、规模化发展，例如，物联网技术标准规范尚未制定，接口制式不统一，具有自主知识产权的核心技术不多，扶持物联网产业发展的规划和政策也尚未出台，物联网技术推广和应用过程中对于保护国家和公民的信息安全缺乏有效约束机制等。因此，现阶段当务之急是要从措施上、政策上加快保障和推动物联网的产业化规模化发展。

(2) 关于加快推进我国物联网产业快速健康发展的几点建议

第一，建议将推进我国物联网产业快速健康发展作为落实科学发展观，转变发展方式的重要载体。

党的十七大报告指出：科学发展观，第一要义是发展，核心是以人

为本，基本要求是全面协调可持续，根本方法是统筹兼顾。

物联网产业被称作全球下一个万亿元级规模的新兴产业之一，将对国民经济增长发挥巨大的拉动作用和辐射作用。因此，尽快壮大我国的物联网产业规模，尽早将我国的物联网产业培育成为具有一定核心竞争力的国民经济优势支柱产业，非常有助于发展这个第一要务的实现。

此外，物联网技术对节能减排，保护生态环境，发展低碳经济具有明显的优势。现在，无论是构建安全可靠的生态环境保护体系，还是构建清洁安全的能源供应体系、高效便捷的综合交通运输体系、创新的工业体系，促进环保、电力、交通等基础设施建设及传统产业与信息化融合，都离不开物联网技术的推广及信息传感设备的应用。因此，推进我国物联网产业的快速健康发展，加大物联网技术的推广和实际应用，有助于我国走上一条生产发展、生态良好的文明发展道路，有助于我国建设资源节约型、环境友好型的社会，实现经济社会永续发展。

第二，建议尽快确定物联网相关技术标准，统一制式和接口，使我国早日形成具有自主知识产权的物联网技术体系。

制式、接口不统一，技术标准不明确，将会使物联网产业的快速健康发展受到严重的阻碍。建议由国家有关部门组织人力、物力，保障资源，尽快开展物联网相关技术标准体系的编写和制定工作，早日形成具有我国自主知识产权的物联网终端设备的技术标准和规范，以及包括传感网、通信网、计算机网络等在内的网络技术标准和规范。

建议将物联网技术研究列为国家科技创新专项规划，将物联网技术研究与开发、物联网技术推广和应用列入国家重大科技攻关项目中，着力突破传感网、物联网关键技术，及早部署后IP时代相关技术研发，使之成为推动产业升级、迈向信息社会的“发动机”。

第三，建议将发展物联网作为推动我国自主创新的重要手段和方式，推进创新型国家的建设。

2009年8月份，国务院总理温家宝到江苏无锡视察时就指出：我国具有自主知识产权的TD技术要在互联网向物联网的应用中发挥巨大的作用。将TD-SCDMA网络作为我国物联网技术推广和应用的通信网络基础，不仅能够确保我国物联网的战略安全，而且将有助于TD-SCDMA技术标准的推广和应用，进而有助于将TD产业培育成巨大的民族产业，推动我国TD技术的自主创新。目前，厦门、北京等城市大力利用TD技术发展物联网，建设“无线城市”，取得了显著成就，充分证明了发展物联网完全能够推动我国TD技术的自主创新和TD技术的产业化进程。

第四，建议在发展物联网时做到趋利避害，未雨绸缪，保障物联网产业依法规范、健康有序发展。

物联网和互联网一样，都是一把“双刃剑”。由于物联网是一种虚拟网络与现实世界实时交互的新型系统，其具有无处不在的数据感知、以无线为主的信息传输、智能化的信息处理等功能。物联网技术的推广和运用，一方面将显著提高经济和社会运行效率；另一方面也对国家和企业、公民的信息安全和隐私保护问题提出了严峻的挑战。

因此，建议吸收互联网发展过程的经验和教训，做到趋利避害，未雨绸缪，尽早研究物联网技术推广应用和物联网产业发展过程中可能遇到或发生的新问题、新情况，制定有关规范物联网发展的法律、政策，通过法律、行政、经济等手段，有效调整物联网技术引发的各种新型社会关系、社会矛盾，规范物联网技术的合法应用，为我国物联网产业的发展提供有效的法律、政策保障，使我国的物联网真正发展成为一个开放、安全、可信任的网络。

第五，提早应对物联网发展带来的信息安全等挑战。

“物联网产业将是下一个万亿元级规模的产业，也是一把‘双刃剑’。它推动经济和社会发展的同时，将对信息安全和公民隐私保护问题提出挑战。”全国人大代表、中国移动通信集团江西有限公司董事长简勤表示，应该未雨绸缪，用法律、行政、经济等手段，调节物联网引发的新的社会关系和矛盾，确保抢占万亿元级产业的制高点。

今年的政府工作报告提出，大力培育战略性新兴产业。要发展战略性新兴产业，抢占经济科技制高点。其中，特别提到要加快物联网的研发应用。

简勤代表介绍，物联网的定义，具体地说就是把感应器嵌入和装备到电网、铁路、桥梁、大坝、油气管道等各种物体中，然后与现有的互联网整合起来，对整合网络内的人员、机器、设备和基础设施实施实时的管理和控制，以更加精细和动态的方式管理生产和生活，达到“智慧”状态，提高资源利用率和生产力水平。物联网时代来临，人们的日常生活将发生翻天覆地的变化，也被称做全球下一个万亿元级规模的新兴产业。

3.王晓初：物联网最大瓶颈是IP地址缺乏

王晓初：中国电信集团公司总经理。

物联网概念下的网络发展，需要大量的IP地址，而现有互联网在IP地址资源上的不足，已经成为物联网发展最大的瓶颈。

(1) IP地址面临枯竭

此前，中国电信曾于2009年11月在江苏无锡建立物联网应用和推广中心、物联网技术重点实验室，王晓初到场督战。这也成为业界对中国电信将加大物联网领域投入力度、谋求电信业务市场物联网发展话语权

的解读之一。

王晓初表示，“人们现在使用的互联网，面临着多方面的挑战，例如安全性、容量、可控性等，都存在着非常多的问题，但我觉得最大的瓶颈，还是IP地址不够用”。

王晓初表示，“全球人口60多亿，如果物联网的概念真的加以实施，则意味着在人与人、人与物，乃至物与物之间，都会建立连接，这就是说，都需要使用到IP地址”，而现有的IPv4地址肯定是不够的。

据了解，全球基于IPv4的IP地址，总共为43亿个左右，而目前仅剩下3亿个左右的IP地址资源尚未分配，而在2012年之前，全球的IPv4地址将分配完毕，到时全球基于IPv4的互联网体系，将面临地址枯竭的境地。

(2) 已到下一代互联网“卡口”时间

王晓初表示，他认为现在开展下一代互联网的研发以及应用，“特别是应用方面，在时间上已经到了一个‘卡口’的时间点了”。正是基于这一点，“需要中国电信和大学机构，从产业经营和科学研究两个方面，共同研发。”

王晓初说，“中国电信在湖南的试点，已经起到了很好的作用，让我们看到了一个成功的可能”。据悉，2009年年底，中国电信在湖南召开下一代互联网部署试点工作启动会议，除了讨论2010年的相关计划，还对湖南电信的“两型社会”(即资源节约型和环境友好型)试点经验进行了总结。搜狐IT获悉，此试点主要内容，即湖南电信和中国电信北京研究院合作的“基于IPv6物联网技术的农业信息化监控平台”项目。王晓初所言试点，也是指该项目，在网络演进、业务创新、互联互通方面取得的突破。

对于中国电信来说，我觉得下一步最重要的，是如何保证现有的互联网用户，平稳、平滑地从IPv4过渡到IPv6，这是一个核心议题。

正是基于这些考虑，王晓初透露，中国电信投资了600万元资金，用于和清华大学的“下一代互联网技术与应用联合实验室”的建设和科研工作。而在谈到中国电信自身网络在从IPv4向IPv6过渡上的支出，王晓初对搜狐IT说，这将是很大的投入，“至少需要数百亿元的资金，才能完成全网改造”。

4.沈明才：尽快制定物联网标准体系

沈明才：全国人大代表、中国联通浙江省分公司总经理。

互联网搭建的现代民意沟通交流平台，正改变着中国的政治生活。2008年6月，国家主席胡锦涛在人民网考察时，同网民进行了在线交流。胡锦涛说：“随着信息技术的快速发展，互联网已经成为人们获取

信息的重要渠道，成为党和政府联系群众的重要纽带。”

沈明才代表认为，网络作为新兴媒体，已成为民众与政府沟通的桥梁，在推进社会民主，促进科学发展，监督行政权力，快速集结网络民意等方面，产生着巨大而深远的影响。他建议要建立全国联动的“网络问政”运行体系，进一步规范和发挥“网络问政”在推进社会民主、实现科学发展方面的作用。

建立全国联动的“网络问政”的网络平台及相关的运行管理体系，让公众高涨的网络表达热情与官员日益增长的重视意识互为因果、相互推动。现阶段应考虑建立全国联动的“网络问政”运行体系，提升网络问政的运行效果和效率。

首先是要建立全国联动的基于互联网的“网络问政”网络平台体系，让各级、各地的“网络问政”在保留自身的子入口之外，有一个总入口，使“网络问政”这种形式为网民所熟悉，并找到正确的信息高速公路入口；这样政府举办的“问政”活动信息也能为更大范围的网民所知悉。

因此，需要建立一个全国联动的基于互联网的“网络问政”网络平台体系，由该平台再去链接各省、各部委的网站，并实现逐层链接，打造一个“网络问政”的总入口、权威入口，让网民通过这个权威总入口很方便地找到他希望达到的地方，不要在互联网上迷路。

截至2009年年底，全国网民数量刷新到3.84亿，依托互联网的大平台，“网络问政”风生水起，网络监督亦风起云涌。可以看出，借助网络为传统政治对接民意，开展第三方尤其是公民监督创造了条件，为“问政于民、问计于民”创造了便捷通道，构成推动中国民主进步的一道亮丽的生态风景。

物联网，是全球公认的继计算机、互联网与移动通信网之后的又一次新的信息化浪潮，是将信息化技术的应用更加全面地为人类生活和生产服务的信息化大升级，开发应用前景巨大。

2009年11月3日，温家宝总理在向科技界发表的《让科技引领中国可持续发展》讲话中指出，必须把争夺经济科技制高点作为战略重点，逐步使新兴战略性产业成为经济社会发展的主导力量……要着力突破传感网、物联网关键技术，及早部署后IP时代相关技术研发，使信息网络产业成为推动产业升级、迈向信息社会的“发动机”。

沈明才代表认为，要尽快制定并逐步完善物联网相关标准体系。在国家大力推动工业化与信息化融合的大背景下，通过物联网将信息化惠及物、物流、人流，将是工业乃至更多行业信息化过程中一个比较现实的突破口。

面对这样的发展机会，为保障在这个发展过程中我国拥有话语权，国家首先要尽快着手制定物联网相关标准体系，“卖设备不如卖标准”向来是信息技术领域的黄金商业准则，标准体系的制定应该成为我国迎接物联网时代的首要准备工作。如果我们不能尽快制定标准体系，则会带来人与物、物与物、平台信息利用的效果和效率问题，物联网产业发展越快，后续问题越难解决。所以，当前应尽快明确一个统一合理的标准，这已经成为物联网发展的一个关键因素。

沈明才代表建议，政府首先要考虑并尽快着手制定物联网相关标准体系，坚持国际标准和国内标准同步推进的原则，着手研究和制定我国物联网标准，统一技术和接口标准，进一步确立并扩大我国在物联网领域国际标准制定上的发言权；其次要明确物联网涵盖的范畴及定位，出台物联网发展关键技术、关键应用软件的相关产业发展配套扶持政策；最后要以应用为突破口，扩大物联网产业发展示范性工程建设，通过示范性工程，带动物联网市场需求，刺激相关行业发展。

“过去我们要卖几货柜的衬衫才换回一台电脑，如果这一轮国际物联网浪潮中有中国标准，前景不言而喻。”沈明才代表说，如果我们不能尽快制定标准体系，任由产业链上的各个环节、各个厂家自行制定自己的标准，则会带来人与物、物与物、平台信息利用的效果和效率问题，且在无标准的情况下，物联网产业发展越快，后续问题越难解决。

5.张琪：中国RFID与物联网发展初探

张琪：中国信息产业商会会长、中国RFID产业联盟理事长。

(1) 物联网热的背景

首先从金融危机谈起，面对全球金融危机该如何应对，是一年多来各国共同关注的问题，我认为创新是突围之路，科技与产业革命深刻改变了经济社会发展的模式，推动了人类发展历程，技术的发展和创新是引领各国走出危机重振经济的驱动力，新一轮的科技革命正在孕育之中，将成为引领世界经济社会发展的新动力，应对金融危机要用创新的力量转危为机，近百年发展史表明，每一次经济危机往往伴随着一场新的产业革命，而每一次经济复苏必然催生新的产业、创造新的需求，从而促进社会进步。

(2) 浅析物联网的内涵

“物联网”对大多数人都是个新概念，大家从不同的角度去理解和解释，说法不一，我谈谈自己的看法。我认为物联网是一个由感知层、网络层、应用层共同构成的庞大的社会信息系统，是一个涉及国民经济各行各业、社会与生活各个领域的无所不包的庞大产业链。物联网结构复杂，主要包括三大部分：首先是感知层，承担着信息的采集(通过智

能卡、RFID电子标签、识别码、传感器等)；其次是网络层，承担信息的传输(无线网、移动网、固网、互联网、广电网等)；最后是应用层，完成信息的分析处理和控制与决策，以及实现或完成特定的智能化应用和服务任务，以实现物/物，人/物之间的识别与感知，发挥智能作用。

物联网连接范围远远大于互联网，它扩大连接到物品，实现物物(也包括人)相连，形成一个连接万亿个物品(设备)和数亿人的无比庞大的数据库，采集和存储着物理与虚拟的海量信息，通过分析处理与决策，完成从信息到知识、再到控制指挥的智能演化，实现处理和解决问题的能力。因此，物联网绝非一个单纯的网络概念，它更像一个融合着各种应用与服务的庞大社会信息化系统。如果一定谈网络的话，它是一个基于感知技术，融合了各类应用的服务型网络系统。由于它的基础与重点是信息的采集、感知与信息的处理决策和应用服务，网络层可以利用现有各类网，通过自组网能力，无缝连接融合形成物联网。

物联网是建立在信息技术与网络技术广泛应用基础上，是为改善民生、惠及百姓、构建和谐社会提供服务的，所以当今物联网的重点与切入点是在近10年已有工作的基础上，要全力支持并加快制定各相关标准(RFID、物品编码、移动支付、传感器网等)，重点放在核心技术产品的研发及产业化、引导和开拓各类(RFID、传感器网、智能卡与识别码、移动支付)应用，重视公共服务平台建设和信息服务业发展，使物联网服务于改善民生、促进经济发展和推动社会信息化进程。

(3) 物联网在中国发展的应用基础

我国早在20世纪90年代，就开始了物联网产业的相关研究和应用试点的探索，国家金卡工程非接触式智能卡已广泛用于不停车收费，路桥管理，铁路机车识别管理，以及电子证照身份识别等方面，开展了成功试点和规模应用。特别是电信智能卡整合了电子钱包功能推出的移动支付应用，以及手机作为RFID的读写器开展的食品、药品安全管理与贵重物品的识别防伪等，遍布30个试点城市的“一卡通”工程应用，形成了一系列利民惠民工程，推动了社会信息化进程，并取得了明显成效。在此基础上于2004年就启动了物联网的重要应用——无线射频识别RFID的行业应用试点工作。主要涉及农业领域的生猪、肉牛的饲养及食品加工的实时动态、可追溯的管理；工业领域的煤矿安全生产，对矿工的安全监护；工业生产的托盘管理；物流领域的邮政包裹，民航行李、铁路货车调度监管等；远洋运输集装箱等；总后军用物资供给、军械动态管理等；在城市交通、公路、水运等交通管理以及涉车涉驾的智能交通综合应用等初见成效，市场规模已居全球第三位。

RFID应用是物联网的重要基础。参与中国金卡工程建设的各相关部

门(23个)及试点省市(30多个)成立了RFID应用工作组，并已启动的大量RFID应用试点工程是物联网发展的重要基础。目前，RFID应用正逐渐从闭环应用向开环应用过渡，必将推动物联网完整产业链的创建。6年来我们重点强调 RFID等标准的自主制定、核心技术产品的研发和产业化、重视RFID应用与市场的开拓，以及公共服务平台建设和现代服务业的发展。

相关政府部门共推RFID发展。2005年信息产业部批准成立了RFID标准工作组(目前有97个企业)；同年信息产业部会同民政部批准成立了中国RFID产业联盟(目前近300个成员企业)；2006年科技部会同14个部委联合颁布了中国RFID技术发展白皮书；国家发改委、科技部及信息产业部都在相关规划、计划和项目经费中对RFID给予了支持；2007年信息产业部颁布了800～900兆频段供RFID使用的频率资源等相关规定。

(4) 物联网未来发展的思考

关于未来物联网的发展，我有以下几个基本观点：第一，RFID产业建设是物联网发展的重点与基础；第二，RFID的广泛应用是物联网发展的社会基础与市场原动力；第三，RFID、传感器网、移动支付等物联网相关标准的自主制定，是今后物联网健康发展的关键；物联网标准涉及方方面面，急需进行资源整合，加强沟通、协调与相互配合，建立协调与服务长效机制；第四，“智慧中国，用芯感知”要高度重视信息的采集、处理与决策；当前物联网发展的重点是自主标准的制定、核心技术产品的研发和产业化；鼓励和引导应用的开拓与服务业建设；加强自主创新在应用与服务过程中创建中国的物联网产业；第五，物联网发展绝非任何一个部门(行业)和地方能独自完成的，必须提倡协同与合作，充分调动和发挥各部门(行业)和地方的积极性与创造性，整合资源、优势互补、形成合力，加强协调，分工合作；第六，物联网的发展，将引起整个社会的变革，推动国家信息化的进程，直接涉及产业创新、结构调整和发展模式的转变，是改善民生、利国惠民、构建和谐社会的重要技术手段和创建新兴产业的突破口，也是提升综合国力、抢占发展制高点的关键所在。建议政府相关部门加强支持力度，出台扶持政策，营造良好发展环境；首先要支持物联网标准体系的建设和相关标准制定，加快核心技术产品的研发及产业化。其次要引导应用、开拓市场，调动各方力量，加快发展、以求实效。

6.李朋德：“智慧”的物流基础 发展需重视空间基础

李朋德：国家测绘局卫星测绘应用中心主任，全国人大代表。

2010年“两会”期间，全国人大代表、国家测绘局卫星测绘应用中心主任李朋德提交了《关于统筹物联网和智慧中国建设的建议》，指出

物联网是“智慧地球”、“智慧城市”的物理基础，而发展物联网需重视空间基础。

世界发达国家都在考虑占领科技制高点，尤其为了应对全球金融危机，发展新兴高科技产业已成为决定一个国家未来的重要战略。物联网无疑给中国又一个机会，温家宝总理去年8月7日在无锡视察时，表示要大力发展物联网技术，李克强副总理也多次提出积极开展“智慧地球”的建设，这些都引起了信息产业领域和测绘界的关注。物联网和“智慧中国”建设将是节能减排，转变经济增长方式的重要举措。

互联网带动了信息化的大发展，物联网是互联网的新发展，是“智慧地球”、“智慧城市”的物理基础。美国政府也把物联网建设作为国家振兴的重要抓手。目前，物联网的应用风起云涌，在各个行业里都有很强的发展势头，尤其是基础设施的建设和管理，如“智慧电力”、“智慧能源”、“智慧水资”、“智慧交通”等。北京市将推动“感知北京”示范工程，利用物联网技术在社会、企业、政府三大领域开展应用示范。物联网要发挥作用，必须摆脱单点应用的格局，每个传感器都需要空间定位，所有的动态信息都需要地理位置，所有的决策信息都有针对性，因此，物联网是“感知中国”的神经网络，数字中国地理框架是“智慧中国”的信息黏合剂，神经网络需要统筹规划和布局，信息黏合剂必须先行。

“智慧中国”的地理空间基础信息按照其表现地面物的准确程度和详细程度，分为低、中、高分辨率的地理空间信息，分别适应合于宏观、中观和局部微观问题的研究。中国所有城市都有了比较准确的地理空间信息，建立了1∶500、1∶1 000、1∶2 000基础地理信息数据库，部分城市启动了数字城市建设。全国建成了1∶100万、1∶25万、1∶5万的基础地理信息数据库，所有直辖市以及陕西、山西、浙江、江苏、广东、海南等都建成了1∶10 000基础地理信息数据库，启动了数字区域建设。

要启动物联网和“智慧中国”建设，就必须加快信息化测绘体系建设，建立数字中国地理空间框架。为此，李朋德向国务院有关部门建议：

(1) 统筹规划。建议由发改委组织工信部、测绘局、科学院、能源局、交通部等开展我国物联网建设的规划和顶层设计。

(2) 示范推进。在统筹规划的基础上，挑选具有较好基础的部门为开展物联网建设和“智慧”行业的示范工程。

(3) 加大数字中国建设的投入。统筹国家、省级和市县级地理信息资源建设，加大对数字中国地理信息平台建设的投入，尽早形成物联网

的地理信息环境。

（4）形成协调机制。建议由相关政府部门组成国家物联网和“智慧中国”建设的协调委员会，促进分建共享机制的形成。

7.王建宙：从互联网到“物联网”

王建宙：中国移动总裁。

（1）“物联网”给物体赋予智能

100万辆汽车发动机停车空转10分钟，会消耗14万升汽油；每100平方米的建筑，供暖10小时需要耗煤8～10公斤……在日常生活中，“物联网”带来的智能系统能有效节约这些能源。

我们每天都在说要节约能源的消耗，然而由于道路的拥堵，交通高峰期间，大城市的街道成了巨大的“停车场”，而“停车场”里每一辆汽车的发动机一刻都没有停止转动，无休止地消耗着宝贵的汽油。100万辆普通汽车发动机停车空转10分钟，就会消耗14万升汽油。这是因为车辆与道路之间缺乏沟通，我们需要一个智能化的交通控制系统。

寒冷的冬季，供暖系统使北方城市家庭充满温暖，而当白天大部分人离家上班的时候，空空的房间仍温暖如春。而每100平方米的建筑供暖10小时需要耗煤8～10公斤。同样，我们需要一个智能化的供暖控制系统。

在生产安全领域，在食品卫生领域，在工程控制领域，在城市管理领域，在人们日常生活的各个方面，甚至在人们的娱乐活动中，都需要建立随时能与物体沟通的智能系统。

在没有网络的时代，如果我们要谈论人与物的对话，那只是美好的科学幻想，但是在网络已经无处不在的今天，这一切的实现已经不再是幻想。通过装置在各类物体上的电子标签(RFID)，传感器、二维码等经过接口与无线网络相连，从而给物体赋予智能，可以实现人与物体的沟通和对话，也可以实现物体与物体互相间的沟通和对话。这种将物体连接起来的网络被称为“物联网”。我们可以想象，当物体被赋予智能，人类将真正有可能从资源的使用者变为资源的控制者和资源的守护者。

（2）将互联网和“物联网”结合

存栏动物贴上了二维码，通过“动物溯源系统”，消费者可通过手机知道羊的成长历史；手机贴上电子标签，手机就有了“钱包”功能，刷手机就能乘坐轻轨；2万台配电变压器配上传感器，一年可降低电损1.2亿千瓦时……互联网与“物联网”的结合可提高管理效率与资源使用效率。

可喜的是，借助我国高质量的无线网络系统和信息技术，我们已经在建设物联网方面迈出了大步。

给放养的羊群中的每一只羊都贴上一个二维码，这个二维码会一直保持到超市出售的每一块羊肉上，消费者可以通过手机阅读二维码，知道羊的成长历史，确保食品安全。这就是“动物溯源系统”，今天，我国已经有10亿存栏动物贴上了这种二维码。

将带有“钱包”功能的电子标签与手机的SIM卡合为一体，手机就有“钱包”的功能，消费者可用手机作为小额支付的工具，用手机乘坐地铁和公交车，超市购物，去影剧院看影剧。重庆市已有20万人刷手机乘坐城市轻轨。

在报社摄影记者的专业相机上装上数据芯片，照相机也具备智能，记者拍摄的照片可以实时传到报社。在北京奥运会上，新华社记者已使用了这种“即拍即传”的相机，效果很好。

在电度表上装上传感器，供电部门随时都可以知道用户使用电力的情况，使电网也具备智能。江西省电网对分布在全省范围内的2万台配电变压器的运行状态进行实时监测，实现用电检查、电能质量监测、负荷管理、线损管理、需求侧管理等高效一体化管理，一年来降低电损1.2亿千瓦时。

在电梯上装上传感器，当电梯发生故障时，无须乘客报警，电梯管理部门会借助网络在第一时间得到信息，以最快的速度去现场处理故障。重庆市已有1 200部连接到电梯运行智能管理系统，效果很好。

在煤矿等危险作业区，在机械设备和员工服装上配置传感器及电子标签，通过网络系统连接到管理中心，管理中心可以随时掌握煤矿内设备和人员的安全。

互联网和物联网的结合，将会带来许多意想不到的效果。其最显著的特点，是使物品的供应链具备智能，是使各种物品在生产、流通、消费的各个过程都具备智能，直至使智能遍及整个生态系统，这不仅可以提高管理的效率，更重要的是大大提高了物品和各种自然资源使用的效率。

(3) 推进经济发展的驱动器

在“物联网”普及以后，用于动物、植物和机器、物品的传感器与电子标签及配套的接口装置的数量将大大超过手机的数量。这将大大推进信息技术元件的生产，并增加大量的就业机会。

要真正建立一个有效的物联网，有两个重要因素。一是规模性，只有具备了规模，才能使物品的智能发挥作用。例如，一个城市有100万辆汽车，如果我们只在5万辆汽车上装上智能系统，就不可能形成一个智能交通系统。二是流动性，物品通常都不是静止的，而是处于运动的状态，必须保持物品在运动状态，甚至高速运动状态下都能随时实现对

话。

今天，我们已经具备了建立物联网的主要条件。我国的无线通信网络已经覆盖了城乡，从繁华的城市到偏僻的农村，从海岛到珠穆朗玛峰，到处都有无线网络的覆盖。无线网络是实现物联网必不可少的基础设施，安置在动物、植物、机器和物品上的电子介质产生的数字信号可随时随地通过无处不在的无线网络传送出去。“云计算”技术的运用，使数以亿计的各类物品的实时动态管理变得可能。

物联网的实现并不仅仅是一个技术方面的问题，建设物联网的过程中将涉及许多规划、管理、协调、合作等方面的问题，还涉及个人隐私保护等方面的问题。这就需要有一系列相应的配套政策和规范的制定和完善。

物联网的推广将会成为推进经济发展的又一个驱动器，为产业开拓了又一个潜力无穷的发展机会。可以预见，在“物联网”普及以后，用于动物、植物和机器、物品的传感器与电子标签及配套的接口装置的数量将大大超过手机的数量。按照目前对物联网的需求，在近年内就需要按亿计的传感器和电子标签，这将大大推进信息技术元件的生产，同时增加大量的就业机会。

# 三、 百家论坛

1.王晶：把握物联网机遇迎接自动识别产业的春天

王晶：福建新大陆科技集团总裁。

(1) 我国自动识别产业发展现状

我国已经推出了系列RFID读写器产品，小功率读写模块已达到国外同类水平，大功率读写模块和读写器片上系统(SoC)尚处于研发阶段。我国在RFID应用架构、公共服务体系、中间件、系统集成以及信息融合和测试工作等方面取得了初步成果。但是，我国在RFID芯片、RFID系统安全等核心技术方面的研究还亟待加强。

和目前成熟的条码技术相比，RFID技术在成本、标准等问题的局限是其在发展中面临的主要问题。首先，由于制造技术复杂，RFID标签的生产费用相对较高。其次，RFID的标准还未在全球范围内统一。目前RFID有多个标准，这些标准分别代表了国际上不同团体或者国家的利益。标准中的知识产权问题是对RFID技术我国自动识别产业经过十几年的发展已经初具规模。条码技术、RFID技术是自动识别中的两项主要技术。

(2) 自动识别技术在物联网中的作用

从构建应用层面来看，物联网应用可分为三层：端末数据采集、数

据进入网络传递、后端数据处理。端末部分利用识别和传感技术随时随地获取物体信息，传递部分利用各类电信网络(特别是移动网络)将物体互相连通，后端处理部分可以是集中的大型数据服务，也可以是分布式的“云计算”，对海量的数据和信息进行分析和处理，从而对物体实施智能化的控制。

在物联网的端末数据采集层面，最重要的手段是传感和识别。由于传感器仅仅感知信号，并无法对物体进行标识，例如可以让温度传感器感知森林的温度，但并不能标识具体的树木。而要实现对特定物体的标识和信息获取，更多地要通过信息识别技术与认证技术。

因此，物联网建设离不开自动信息获取技术和感知技术，它是物联网“物”与“网”连接的基本手段，是物联网建设非常关键的环节。自动识别技术在物联网时代，扮演的是一个信息载体和载体认识的角色，也就是物联网的感应技术的部分，它的成熟与发展决定着互联网和物联网能否有机融合。

物联网的信息获取并不依赖于特定的、单一的信息获取技术或感知技术。射频识别、条码作为自动识别的两大主要技术，各有优势，又都有一定的局限性。

(3) 我国发展物联网的优势和制约因素

对于在前两次信息产业浪潮中起步晚、跑得慢的中国来说，在物联网领域的发展上，中国几乎与世界同步，处于同等水平，并已呈现部分领先的趋势。

我国发展物联网的优势主要有：

第一，我国在物联网的感知环节拥有一定的技术优势。我国早在1999年就启动了物联网核心传感网技术和条码识别技术的研究，研发水平处于世界前列；在世界传感网领域，我国是标准主导国之一；在条码识别领域，我国已经达到国际先进水平，成为继美国、日本之后掌握二维码核心技术的国家。

第二，我国拥有世界上最大的应用市场。物联网的实质是一种综合应用形态，广泛的、多层次的应用领域赋予了物联网应用的广阔天地，并在应用中促进技术升级，这是其他任何国家不可比拟的巨大优势。

第三，我国是目前能够实现物联网完整产业链为数不多的国家之一，有较好的物联网应用基础。我国早在20世纪90年代就开始了物联网产业的相关研究和应用试点的探索，目前物联网技术已经试点应用在公共安全、食品安全、城市管理、环境监测、节能减排、交通监管等领域。

第四，我国无线网通信网络和宽带覆盖率高，为物联网发展提供了

坚实的基础设施支持。

第五，目前我国已经成为世界第三大经济体，有较为雄厚的经济实力支持物联网发展。

目前，制约国内物联网发展的因素主要有：

第一，体制不够健全，仍存在地方保护和部门利益保护主义，还需要进一步打破壁垒，实现资源共享；第二，除部分技术如条码核心技术处于世界前列外，在其他技术上还处于劣势。目前我国在传感器网络芯片研发方面与世界领先国家差距较大，高灵敏度、高可靠性传感器80%以上需要进口；在RFID芯片、RFID系统安全等核心技术方面的研究几乎还是空白；第三，缺乏统一、规范的标准；第四，规模经济不够，成本较高，缺乏长期的赢利模式；第五，网络地址资源缺失。

(4) 利用物联网机遇发展自动识别产业

我国物联网、传感网的发展政策已经明朗。《国家中长期科学与技术发展规划(2006—2020年)》和“新一代宽带移动无线通信网”重大专项中均将物联网列入重点研究领域。国家将在财政、信贷等多方面对物联网和传感网的发展进行大力扶持。同时，工业和信息化部明确了物联网产业发展优先选择的应用示范领域，如重点工业领域、基础设施、环保监测、公共安全、工业控制、医疗卫生等领域。

物联网为自动识别产业提供了前所未有的发展机遇，自动识别产业将引来高速增长的大好时机。为把握这一历史机遇，需要政府和企业共同努力，把机会转换成现实商机。

物联网在全球都是新兴的、拉动增长的战略性领域，全球都处在同一起跑线，我国仍然存在较大的机会，如果把握得好，会在后金融危机时代赢得先机。作为国家新兴产业的重要组成部分，物联网有望成为我国抢占新一代信息技术制高点的桥头堡。

2.李长军：把“雾里看花”变为企业核心竞争力

李长军：北京维深科技董事长。

最近，有关物联网的各类新闻报道、研究讨论铺天盖地，在社会各界掀起来一股研究物联网的热潮。物联网之所以受到了社会各界的广泛关注，与国务院总理温家宝发表的题为《让科技引领中国持续发展》的讲话中，首次明确了新兴产业的范围，涉及新能源产业、微电子等新型材料、物联网/传感网、生物医药、海洋工程5大领域有很大关系。随之，我国物联网、传感网的发展政策逐渐明朗：一方面，工业和信息化部明确了物联网产业发展优先选择的示范领域；另一方面，国家发改委将二者纳入到了正在起草的新兴产业发展规划。可谓是“忽如一夜春风来，千树万树梨花开”，物联网产业革命汹涌澎湃。

如此好的舆论环境和国家政策，企业如何面对？特别是自动识别企业如何在本次产业革命中抓住机会？回顾近几十年的产业机会的情况，1996年的互联网产业革命和2005年RFID产业革命，我们都能够清晰地看到，舆论的宣传、政策的导向和实际的产业价值体现的是不同步的，有句俗语：笑到最后的是英雄。如何顺应历史潮流、定位准确、把握技术和应用节拍，是企业是否能够迅速扩大并创造价值的关键。

物联网是一个大产业，该产业涉及政府、行业和企业。按照国际电信联盟物联网定义，物联网是通过将近距离无线收发装置(short-range mobile transceivers)嵌入到大量的器件及日常生活用品中，使得人与物、物与物之间能够随时随地相互通信，从而构成较互联网而言广阔得多的全新的网络。整个产业链中包含自动识别企业、传感器企业、通信网络企业、运营商、应用集成商和政府组织等。目前，政府已经先行一步，积极开始进行产业规划、标准制定方面的工作，但是物联网产业和RFID产业前期存在同样的问题：

第一，政府对产业和政策进行推动，但是应用滞后，企业购买意愿不强烈；第二，开环应用需要整合的资源涉及面大，需要整合的资源多，靠单一个企业无法完成；第三，标准不统一，产品缺乏，阻碍了快速集成和大规模应用。

作为自动识别行业的核心企业如何利用有利条件提高企业未来的赢利能力，避免不必要的投入浪费，确立本企业在物联网产业链中的核心竞争能力，我们认为应该把握以下几个方面：

第一，要认真分析理解物联网产业链，确立本企业在该产业链所处的位置和在该位置具有的优势。即需要认真做针对物联网产业的企业SWOT分析。找准方向，确定明确清晰的发展战略。对于自动识别企业，自动识别产品和解决方案是这些企业的核心竞争力，其优势在于自动识别技术包括前端涉及物体流动部分的设计。因此，二维码、RFID技术是自动识别企业的核心发展方向，企业应该提前基于这些方向进行研发投入和技术投入。

第二，积极研究国外动向、根据国家产业政策导向，按照国家的部署，尽快投入到国家组织的相关标准和规范的制定中，站住标准的先机。WAPI、TDCDMA标准的事例表明，中国标准、中国规范已经越来越成为一种国际声音，我们不再完全跟随国外的标准。物联网产业的兴起，一定伴随大量标准和规范的出现，作为自动识别企业需要在二维码、RFID、中间件、集成技术、传输技术等方面沉淀自己的专利、软件和标准，为大规模应用提前做好铺垫和准备。

第三，目前物联网还处于产业初期和导入阶段。由于各方面的认识

差异，有些人认为“一卡通”、溯源系统、传感器电表等已经是物联网的范畴，我们已经在物联网应用中；有些人认为“智能家居”、“智慧地球”才是真正的物联网，我们离物联网还很遥远。实际上产业革命是一个循序渐进的过程，是一个由浅入深的过程，是一个量变到质变的过程，对于自动识别企业来讲，掌握自动识别技术和应用，比其他行业的企业已经先行一步。但是我们也要看到，物联网涉及多个产业，是一个综合性的产业应用，我们需要积极联合其他行业，与网络通信企业、运营商、软件供应商进行紧密联系，共同讨论应用模式、方案，提升自己企业整合资源的能力，改变自动识别企业在产业中是价值末端的局面。

第四，对行业需求进行深度挖掘，结合市场技术进行应用实施。自动识别企业由于长期根植于用户，具备挖掘和形成真实需求的优势，目前我们可以先从需求迫切，同时也有资金支撑的行业入手，比如食品、药品、危险品监管行业；核心保密单位资产设备的监控行业；医院、监狱的物资人员定位行业；运营商、电信行业等着手进行应用和系统构建，配合企业的研发投入，可以提前将国家的产业规划落实到真实的项目应用中，一方面提高企业的技术水平，增加产品和解决方案的积累；另一方面为企业带来持续可保障的收入，在物联网不断完善和深入中提升企业的核心竞争能力。

总地来讲，物联网对自动识别企业是一次产业机会，产业机会的实现需要企业把握国家政策，认准方向，确立自身优势地位，提前为产业革命的到来储备技术和能力，最终通过物联网产业革命创造企业的腾飞，同时造福于社会。

3.刘积仁：东软6亿砸向物联网

刘积仁：东软集团董事长。

海南国际旅游岛的开发，吸引了世人眼球。各路资本纷纷奔赴海南，新一轮海南淘金热再起。在参与海南淘金的大军中，作为软件企业的东软集团显得特别另类。2月28日，东软与海南省澄迈县人民政府签署协议，公司拟在澄迈县老城经济开发区内购置480亩土地，建设“东软海南软件园”，推动“健康海南”医疗信息化建设以及医疗IT人才培养，该项目计划总投资额为6亿元人民币。

东软的举措，引发了“借机在海南圈地”的质疑。“东软近20年的发展历程中，从来就不缺质疑。东软到目前为止已建成了8个软件园(海南东软软件园将是第9个)，当初很多人也以为东软是在圈地。现在证明这些质疑完全站不住脚。”在刚刚举办的2010年IT领袖峰会上，东软集团董事长兼CEO刘积仁坦然面对质疑：“东软投资海南，完全是为了未来发展的需要。这种投资从现在看似乎是早了点；但将来回头看，就会

发现我们已经迟了。东软从出生开始，就在全球视野下规划定位，要敢于对未来可能发生和尚未发生的机会投资。”

目前，东软的业务有三大发展方向：软件外包、数字医疗、IT服务。刘积仁表示，进军海南建软件园，东软就是要谋划将东软的主业与海南国际旅游岛的发展紧紧联系在一起。而联系的突破口，东软瞄准的就是“健康海南”这一医疗信息化合作项目。

在刘积仁看来，东软正在做的大健康产业，就是标准的物联网，通过RFID、网络“云计算”，实现远程医疗。东软希望这种模式能在“健康海南”上得到应用。“我理解国际旅游岛不仅是旅游，也是现代服务业在区域性的覆盖。所以，我们的战略跟海南的发展战略是高度吻合的。”

4.陈章龙：以RFID为核心技术的传感网称不上是物联网

陈章龙：上海嵌入式系统研究所副所长、华师大软件学院嵌入式系统系主任。

目前，比较一致的看法是无锡物联网传承的是“传感网”的特色。无锡物联网的核心基础是2009年11月设立的“国家传感网创新示范区”。在2009年12月举行的动员大会上，也是强调的传感网络。无锡国家传感网创新示范区目前规划为4个基地1个中心，即传感网创新园、传感网信息服务园、传感网大学科技园、传感网产业园、“感知中国”展示中心。传感网的核心技术是RFID，即射频识别。这个技术已诞生几十年，而争议正在于此。许多专家认为，这称不上物联网。

“RFID是物联网领域最低级、最原始的技术，不要将它当成主角，我可不是泼冷水。”上海嵌入式系统研究所副所长、华师大软件学院嵌入式系统系主任陈章龙直言。他认为，温总理说的“感知”，应该分为“感”与“知”，即物联网的三要素：信息采集、传递、处理。其中采集与传递属于“感”的环节，但最关键的是后台信息处理，即“知”。他援引数据说，物联网产业链上，后台信息处理占据60%的产值，无锡的产业布局不够完整。

“一个新概念不能说三遍。”他有些担忧地说，要根据三个要素尽快细分市场，不能只搞传感网。他还说，不要让跨国公司牵着鼻子走，以为传感网接入了PC网就算做完了，否则仍将沦为国外技术与产品的试验田。

一位IT业内人士认同陈章龙的观点。他说，搞传感网当然可以，事实上多年来，西方国家一直在鼓吹RFID技术，也有局部应用，只是没有一家成功的大型案例。而至于物联网，他说，很多跨国公司纷纷抛弃了这一概念。

5.李实恭：尽快制定中国版本的物联网发展蓝图和路线图

李实恭博士：IBM大中华区首席技术官。

物联网产业不是单纯的传感器制造业，而是一个包括制造、传感、传输、智能处理和应用服务等环节的生态环境；它不仅仅是几个园区的建设，而是牵涉到各个行业和产业，需要共同合作构建的庞大的“智慧地球”产业生态链；传感器的制造者、技术平台的提供者、解决方案的提供者、专家、运营商等等都参与其中。

只有通过制定完整的蓝图和路线图，才能分析出自身的优势和不足，从而知道哪些方面领先，哪些方面急需集中力量迎头赶上；了解哪些方面产业化不足，哪些方面产能过剩；进而明白国家需要做什么、地方政府需要做什么、企业需要做什么，整个产业怎么发展。这样，国家就可以制定政策，明确支持方向和经费投向，企业也知道自己所处的位置和与上下游企业的关系，知道自身在物联网产业链上的商业角色，从而增加理解和促进合作大发展，少走弯路，减少重复建设和资源浪费。

据了解，在提出“智慧地球”战略之前，IBM已经制定了完整的产业蓝图、路线图和商业角色图，这些“图”很好地支撑了其全球物联网战略，并确立了物联网领域的领导地位。

物联网将实体基础设施和信息基础设施融合为统一的智慧全球基础设施，这个由无数系统整合构成的全球性系统，包含60亿人、成千上万个应用、1万亿个设备和每天100万亿次的交互。IBM认为，物联网将创造一个更智慧的地球，来更好地匹配更小的、更平的世界，并化解矛盾和危机。

然而，当小到个人的心跳脉搏，大到国家电网数据都接入到看似无边界的物联网时，人们都会问一句“安全吗”？的确，物联网要发展，安全问题不能回避。

物联网具有与互联网相似的特征，并能主动发射信号，如果它被未经授权的读取和使用，就会产生我们所担心的“安全、可靠、隐私”问题。物联网还能进行智能的主动反应，控制的安全问题由此产生。

“物联网与互联网不同，它将人类与物件和网络全部相连，这个巨大的网络还具备‘智慧化’的特性，因此，不要说恶意的攻击，如果规划设计中有些纰漏，造成实际运行中哪怕一个小的端点或层面出现问题，都有可能影响到全局，对个人生活或社会运行造成严重的非恶意的信息伤害。”只有在物联网建设规划的初期，就把安全问题都考虑周全，才能尽可能避免这种状况。

物联网必须要从每一个点、每一个设备、每一个层级，从芯片到硬件，从软件到系统，从信号编码到传输到智能处理，最终到系统平台的

每一层都需要做安全控制。

目前，我国物联网技术的研发水平已位于世界前列，在一些关键技术上处于国际领先，与德国、美国、日本等国一起，成为国际标准制定的主要国家，逐步成为全球物联网产业链中重要的一环。然而在产业领域却并不乐观：我国从事物联网终端生产的企业众多，行业需求多样化导致物联网终端模块接口和传输标准难以统一；同时，由于物联网潜在的安全问题，国内学者在要不要与国际统一标准和如何统一标准的问题上存有分歧。

物联网标准的制定最好在市场竞争中选择。他说，标准是一定要有的，且应比市场发展稍稍领先一些；但不要因为我国在互联网标准制定过程中吃过亏，就坚持自己做标准，画地为牢；不参与国际标准制定、不与国际接轨，反而会限制产业技术和产品应用的发展。只有把好的标准提交国际组织，让其成为国际标准的一部分，充分地实现“走出去、引进来”，才是中国物联网标准制定的正确方向。

中国如果要成为世界一流强国，就要在物联网标准制定上采取开放的态度。在物联网的基础标准领域，中国要积极参与制定国际标准，并按照国际标准建设国内的物联网；同时，中国在国际基础标准的基础上，再加上本国的信息安全标准。这样，在基础标准和本国安全标准两层做加法，既满足了流通的需要，又能大大降低风险。

中国物联网标准的制定除了本国产学研三方面通力合作外，还要积极与国际上的大公司，尤其是跨国公司合作。

在2010年，物联网应该是局部发展，但不出5年，物联网将会实现跨越式蓬勃发展。中国要想成为物联网强国，最紧迫的是加快本土物联网人才的大规模培养，尤其是紧缺的数学建模或运筹学专业人才，改变互联网时代人才总是从国外引进的局面；同时，还要在短期内建设起20个以上像无锡这样的“智慧城市”，使研发工作通过这些侧重点不同的研发中心达到全覆盖。

在5年之后，哪个国家在物联网蓝图上建立完备的研发和产业链，哪个国家就能成为物联网时代的领导国家，成为标准、技术和产品的输出国家，成为物联网时代的一流强国。

对未来，我们充满希望。

虽然知道前面的路很难走也很长，但是我们仍然会义无反顾地勇往直前。

我想起了毛泽东主席的诗词：“世上无难事，只要肯登攀。”

当我们“会当凌绝顶，一览众山小”时，可以自豪地说：“数风流人物，还看今朝！”

# Table of Contents